20 jaar Elektuur



elektuur wegwijzer

TUP en TUN

Tegenwoordig voldoet een groot aantal laagfrekwent-/klein signaal-transistors van verschillende fabrikanten aan de volgende minimum specifikaties:

$U_{CE0, max}$	= 20 V
$I_{C, max}$	= 100 mA
$h_{fe, min}$	= 100
$P_{tot, max}$	= 100 mW
$f_{T, min}$	= 100 MHz

Een transistor, die aan deze specifikaties voldoet, wordt in Elektuur-schema's aan aangegeven met TUN (Transistor, Universeel, NPN) of met TUP (Transistor, Universeel, PNP).

Enkele TUN's zijn: BC 107 e.d., 2N3856A, 2N3859, 2N3860, 2N3904, 2N4124.

Enkele TUP's zijn: BC 177 e.d., 2N2412, 2N3251, 2N3906, 2N4126, 2N4291.

DUS en DUG

Het meest belangrijke gegeven van een diode voor laagfrekwent-/klein signaal-toepassingen is of het een germanium- of een silicium-type betreft. In dergelijke gevallen wordt een diode in Elektuur-schema's aangegeven met DUS (Diode, Universeel, Silicium) of DUG (Diode, Universeel, Germanium). Deze dioden moeten echter wel aan de volgende minimum specifikaties voldoen:

	DUS	DUG
$U_{R, max}$	25 V	20 V
$I_{F, max}$	100 mA	35 mA
$I_{R, max}$	1 µA	100 µA
$P_{tot, max}$	250 mW	250 mW
$C_{D, max}$	5 pF	10 pF

Enkele DUS's zijn: BA 127, BA 217, BA 218, BA 221, BA 222, BA 317, BA 318, BAX13, BAY61, 1N914, 1N4148.

Enkele DUG's zijn: OA85, OA91, OA95, AA116.

Type-aanduidingen van IC's

Een groot aantal ekwivalente IC's hebben een ietwat afwijkend typenummer. Om deze reden wordt in Elektuur, daar waar mogelijk, een universeel typenummer gehanteerd. Bijvoorbeeld: 741 i.p.v. µA741, LM741, MC741, MIC 741, RM741, SN72741, etc.

Type-aanduidingen van CMOS-IC's zijn verre van genormaliseerd. Een CD4013 bijvoorbeeld is niet hetzelfde als een MM4013. Aangezien het ondoenlijk is alle type-aanduidingen van een bepaald CMOS-IC te vermelden, hanteert Elektuur de type-aanduiding volgens RCA. Bijvoorbeeld: 4011 = CD4011.

Weerstanden:

De in schema's gebruikte weerstanden zijn 1/4 watt koolweerstanden met een tolerantie van 5% (tenzij anders aangegeven). Weerstanden van een groter vermogen (bijv. 1/3 W) kunnen uiteraard ook gebruikt worden, vooropgesteld dat deze op de print passen. In de meeste gevallen is een tolerantie van 10% ook nog wel toegestaan. Een kleine afwijking in de specifikaties (meetgegevens) van de schakeling is dan wel te verwachten.

De weerstandswaarden worden aangeduid met de faktor 'k' voor 1000 Ω en 'M' voor 1.000.000 Ω. De letters 'Ω', 'k' en 'M' vervangen ook de komma in een getal. Bijvoorbeeld: 4Ω7 = 4,7 Ω; 4k7 = 4700 Ω; 4M7 = 4,7 MΩ.

Kondensatoren

Werkspanningen van kondensatoren (geen elko's zijnde) worden normaliter niet aangegeven, daar er vanuit wordt gegaan dat de werkspanningen van vrijwel alle typen voldoende hoog zijn. Bij twijfel is een werkspanning van ongeveer 2 maal de voedingsspanning steeds een veilige waarde (behalve bijv. in spanningsverdubbelingsschakelingen). In die gevallen waarbij het noodzakelijk is, wordt steeds de vereiste werkspanning aangegeven. Bij elektrolytische kondensatoren is dit steeds het geval. Er wordt de laagste werkspanning vermeld die toegestaan is. In de praktijk kunnen natuurlijk ook kondensatoren met een hogere werkspanning gebruikt worden. Wel dient men rekening te houden met verschillen in afmetingen. In plaats van een 1 µ/16 V type mag dus ook het meer gangbare type 1 µ/63 V toegepast worden.

Kapaciteitswaarden worden aangeduid met de faktor 'p' voor 10^{-12}, 'n' voor 10^{-9} en 'µ' voor 10^{-6}. Evenals bij weerstandswaarden, wordt een komma in een getal door deze letters vervangen. Bijvoorbeeld:

4µ7 = 4,7 µ = 0,000 004 7 farad.

Spanningen

De in schema's aangegeven meetspanningen zijn gemeten met een voltmeter (universeelmeter) met een inwendige weerstand van 20 kΩ/V. Netspanningen (bijv. bij trafo's) worden niet vermeld, aangezien in al die landen waarin Elektuur verschijnt, verschillende netspanningen voorkomen. Iedere lezer zal zeker de waarde van de netspanning in zijn woongebied kennen. Voor de spanning wordt het symbool 'u' (voor wisselspanning) of 'U' (voor gelijkspanning) gebruikt. Dit is internationaal (IEC en ISO) genormaliseerd. (In veel Amerikaanse en Engelse schema's wordt hiervoor de letter 'V' (of 'v') gebruikt.) De hoofdletter 'V' wordt gebruikt voor 'volts'.

Bijvoorbeeld: U_b = 10 V.

Veiligheid

Daar waar het aanrakingsgevaar minder duidelijk is, staat een doodshoofd afgebeeld. Bij netspanningsaansluitingen van voedingstrafo's, waar het aanrakingsgevaar nogal duidelijk is, wordt geen doodshoofd geplaatst. In vrijwel ieder schema zou anders dit symbool te zien zijn, waardoor 'gewenning' optreedt en dit gevaarteken zijn waarschuwende werking verliest. Schakelingen die galvanisch (stroomgeleidend) met het lichtnet in verbinding staan, moeten steeds in een deugdelijk isolerende behuizing ondergebracht worden. Metalen behuizingen dienen met lichtnetaarde (⏚) verbonden te worden, indien zij in ruimten gebruikt worden waar de wandkontaktdozen (stopkontakten) van randaarde (moeten) voorzien zijn. Het symbool ⊥ dient in Elektuur-schema's als massa-aanduiding. Met massa wordt hier bedoeld het metalen chassis waarin of waarop de elektronische schakeling gemonteerd wordt (dus niet te verwarren met de netaarde!). Het chassis en de nul van de voedingsspanning van de schakeling (niet van het lichtnet!) dienen met elkaar verbonden te worden. Het chassis fungeert op deze wijze als afscherming tegen elektrische (storende) velden.

Iedere lichtnetgevoede schakeling dient aan de primaire zijde (lichtnetzijde) van de voedingstrafo voorzien te zijn van een juiste smeltveiligheid met daarachter een (liefst dubbelpolige) netschakelaar. Het aansluitsnoer dient van een deugdelijke trekontlasting voorzien te zijn.

De Nederlandse wetgever beschermt de verschillende communicatiemethoden, zoals telefoon, draadloze telefonie, communicatie via de lichtleiding en zelfs modelbesturing op zodanig efficiënte wijze, dat de uitgever van dit blad het gevoel heeft met bijna elk ontwerp tot wetsovertreding aan te moedigen.

Toch hebben wij de moed deze mysterieuze communicatiemethode te beschrijven, omdat hiervoor met alle wetsboeken in handen o.i. beslist geen wetsovertreding kan plaats vinden.

Uitgangspunt voor het ontwerp vormde een artikel in het tijdschrift Radio Electronica van juni 1960 (pag. 362), waarin een Groningse rage voor buurtcommunicatie wordt beschreven.

De laagohmige uitgang van een versterker wordt daarbij op de gas- en de waterleiding aangesloten, terwijl tientallen, zelfs honderden meters verder een luidspreker op deze „aard"leidingen wordt aangesloten. Toen ook wij de Ohmmeter tussen gas- en waterleiding hadden aangesloten maten we een weerstand van 60 Ohm.

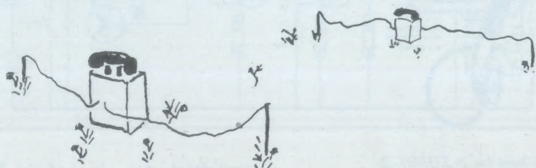
Onze eerste conclusie was, dus toch geen aprilmop, onze tweede, dat een aardleiding dus toch niet zo geheid „aarde" is als we altijd dachten. Naar onze mening was een stuk metalen pijp in de grond „aarde" en een tweede pijp eveneens. Als er dan tussen deze pijpen een weerstand bestaat, komen de gedachten pas goed los en overweeg je, dat de gehele aardbol een grote bolvormige weerstand is.

Je gaat ook eens meten in ons waterrijke landje of er van weerstand sprake is tussen water en water.

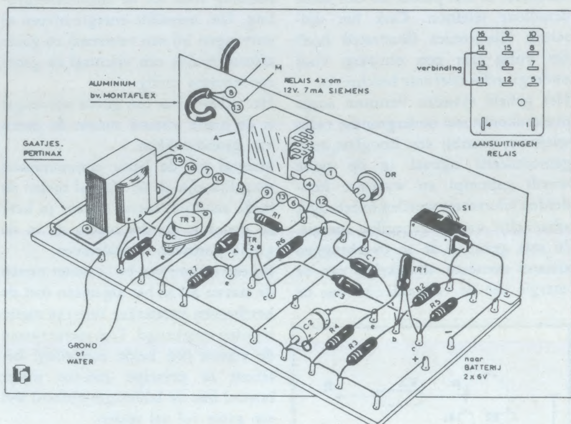
Niet eens zo erg verbaasd meer stel je ook hier een weerstand vast. Je komt dan, verder overwegend, tot de verrassende conclusie, dat een walkietalkie mogelijk is die laagfrequent werkt en die niet de aether maar de aarde of het water als geleider gebruikt.

We hebben er de literatuur eens op nageslagen en vonden dat een Amerikaanse uitvinder N. V. Stubblefield

KOBOLD



AARDTELEFOON



Bouwschema van de ondergrondse telefoon.
Alle schakelaars van het relais staan in de stand „ontvangen". Bij zenden wordt DR ingedrukt en treedt het relais in werking.



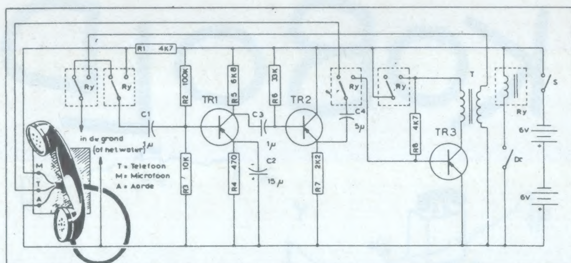
Weerstanden (½ Watt - *10 %*)
R1 = 4k7
R2 = 100k
R3 = 10k
R4 = 470
R5 = 6k8
R6 = 33k
R7 = 2k2
R8 = 4k7

Condensatoren
(alle 15 Volt of hoger).
C1 = 1μF
C2 = 15μF
C3 = 1μF
C4 = C5 = 5μF

TR3 = 2N301 of power-equiv.
TR1 = OC70 - 71 of equivalent
TR2 = OC72 - OC74 - of equiv.

TRAFO = gloeistroom 12 V.
of 1000 : 5Ω
(zie tekst)
Relais = 12 V - 7 mA - 4 x om.

Telefoonhoorn met microfoon- en telefoonkapsel.
Batterijen: zie tekst.
Verder montagemateriaal, kastje etc.
2 staven of pijpen (koper-alu-staal) met punt en ca. 10 meter snoer.



Schema van de KOBOLD-aardtelefoon

hetzelfde onderwerp reeds in 1885 beschreef in een patent als een soort draadloze telefoon. Ook het tijdschrift Electronics Illustrated heeft het vorig jaar een ontwerp voor ondergrondse telefonie beschreven.

Het gehele systeem vertoont enige overeenkomst met ondergrondse radio telefonie, waarbij een hoogfrequent, gemoduleerd signaal in de aarde wordt gepompt en waarmee honderden kilometers worden overbrugd, afhankelijk van de gebruikte energie.

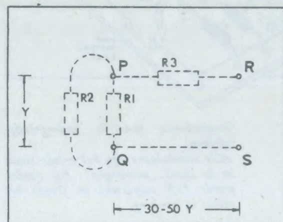
In ons geval is de te overbruggen afstand eveneens afhankelijk van de energie van de versterker en van de gesteldheid van de bodem. Dit laatste bepaalt immers de weerstand tussen de beide zendontvangers. In het algemeen geldt echter, dat het energieverlies in quadratische verhouding staat tot de afstandsvergroting. Om hetzelfde energie-niveau te ontvangen bij een tweemaal zo grote afstand is dus een viermaal zo grote zendenergie nodig.

Het geheim van een goede ontvangst is de juiste afstand tussen de paren van grondstokken.

Meestal zal de beste communicatie mogelijk zijn als de afstand tussen de beide zendontvangers 30 tot 50 keer zo groot is als die tussen de in de grond gestoken metaalstaven.

Bij een ruimte van bv. 3 meter tussen de staven zal in het algemeen met de beschreven versterker 100–150 meter worden overbrugd. Tien meter tussen de staven (bij beide toestellen) betekent in principe 300-500 meter hoewel dan de bodemgesteldheid wel een grote rol zal spelen.

Ook tussen twee boten kan worden getelefoneerd; de staven worden dan op voor- en achterplecht in het water gehangen. In dat geval mogen de boten niet in elkaars lengte-as liggen maar moeten elkaars zijkant zien.



Onze aardbol is als een plaatweerstand. Tussen de twee staven P en Q heerst niet alleen de weerstand R, maar ook nog een onnoemelijk groot aantal parallel-weerstanden, waarvan R2 er een is.
Voor de twee staven R en S geldt hetzelfde.
De weerstand R3 tussen beide zendontvangers is belangrijk groter (stijging kwadratisch bij gelijkblijvende bodemeigenschappen) en zal bij de afstandsverhouding staven : ontvangers nog het best fungeren bij 1 : 30.

Het schema

In de ontvangpositie is het relais niet aangetrokken en TR3 buiten werking en wordt ca. 10 mA getrokken door TR1 en TR2. Voor spreken, dus zenden, wordt de krachttransistor TR3 ingeschakeld met de drukknop. Het relais schakelt dan de collector van TR3 aan negatief, de emitter-uitgang van TR2 aan de basis van de powertransistor, de telefoon uit en de microfoon in, terwijl de „niet geaarde" staaf van de ingang naar de uitgang van de versterker gaat. Bij het zenden zal ca. 200 mA getrokken worden, hetgeen voor kleine batterijen een te zware belasting betekent. Daarom wordt het gebruik van een 12 Volts accu of twee gloeistroombatterijen van 6 Volt (bv. witte Kat no. 74, form. 65 × 65 × 100 mm) aangeraden.

Het gebruikte relais is in de dump gekocht, een Siemens type 12 V - 7 mA - 4× om.

Als transistoren kan men kiezen uit vele typen, zoals OC71 voor TR1 en OC72 of 74 voor TR2.

De 2N301 of zelfs de OC30 (GTF30) en de TF80 en 85 als T3.

De uitgangstrap kan 1000 : 5 of 2000 : 5 zijn. In ieder geval is de wikkelverhouding 15 : 1 of 20 : 1 (ongeveer).

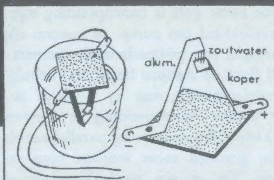
Deze trafo kan bv. een gloeistroomtrafo voor 12 Volt (20 Volt) of een voor 117 op 6 Volt zijn.

De microfoon is een goedkoop kooltype en de telefoon is ca. 100 Ohm. Het beste is te trachten, een gevulde telefoonhoorn in de dump te kopen, waarvan beide elementen zonder meer kunnen worden gebruikt.

Voor een compleet communicatiesysteem dienen alle onderdelen te worden gedoubleerd.

Met een intercom systeem of twee versterkers met een laagohmige ingang (omgekeerde uitgangstrap in de P.U.-aansluiting) kan men het hier beschreven principe aan een onderzoek onderwerpen.

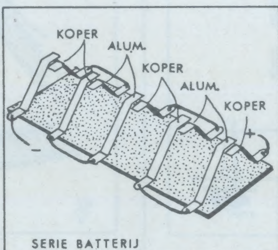
Zoutvoeding



We kennen allen het bekende element van Léclanché dat deel uitmaakt van zakbatterijen en transistor-ontvangers. Een zinken bakje, gevuld met een brij van zaagsel en salmiakzout, waarin een koolstaaf hangt, zorgt er voor dat een spanningbron van 1½ Volt ontstaat.

Het zink is negatief en de koolstaaf positief.

Toch is op zeer eenvoudige wijze een voedingsbron te maken van materialen die een ieder in huis heeft. Een strip koper en een idem aluminium worden gebogen als het model op de tekening aangeeft. Indien nu tussen deze beide elektroden een waterige oplossing van gewoon keukenzout wordt aangebracht, bv. een druppel,



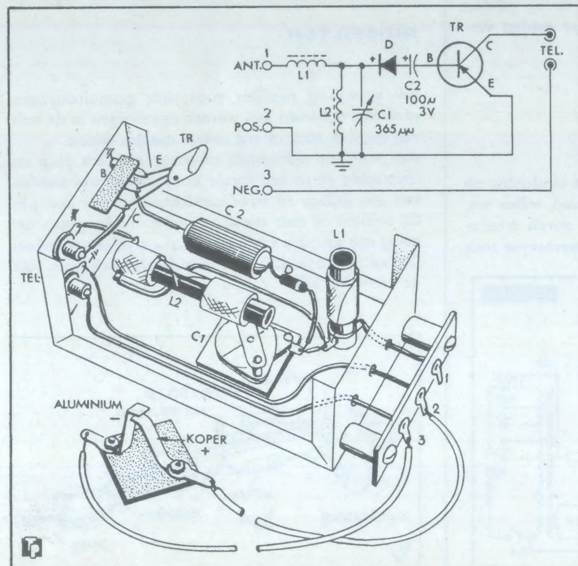
SERIE BATTERIJ

dan zal ook hier een spanningsbron ontstaan. Vanzelfsprekend is het plaatsen van de elektroden in een bakje zout water ook mogelijk. Zelfs zijn op deze wijze hogere spanningen op te wekken zoals figuur 2 aangeeft. Hierin zijn verschillende zout-elementen in serie geschakeld.

De hier ontwikkelde zoutvoeding zal in vele gevallen dienst kunnen doen, zoals voor transistorontvangers.

Daarom werd ook een eenvoudige ontvanger afgebeeld die zeker zal werken met de noodvoeding, die hier is beschreven. Het is raadzaam een niet hogere spanning dan 4½ Volt aan de ontvanger toe te voeren.

Hoewel deze zoutvoeding niet is beschreven met het oog op de politieke toestand, kan het geen kwaad kennis te nemen van deze methode, die in alle omstandigheden een ontvanger (of zender) voeding mogelijk maakt.

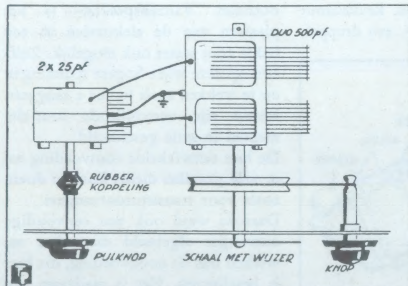


ONDERDELEN

C1 = 365-500 pF variabel
C2 = 100µF - 3 V
D = diode OA79-85 etc.
T1 = elke (liefst goede) transistor met hoge beta
L1 = L2 = 70 windingen op closetrol of 50 windingen op ferrietstaaf of elke andere MG-spoel

BANDSPREIDING
gemakkelijk te verwezenlijken

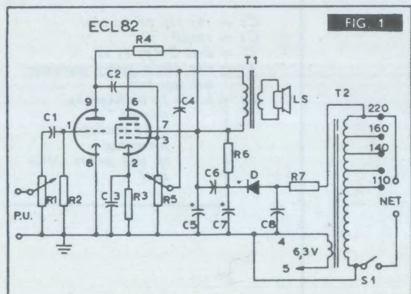
Vooral op de korte golf is bandspreiding min of meer een noodzakelijkheid om zuiver te kunnen afstemmen. Met de normale 500 pf-condensator immers draai je gemakkelijk door de stations heen. Met behulp van een apart duocondensatortje van 25 à 30 pf is op zeer eenvoudige manier bandspreiding te verwezenlijken. Schakel de kleine duo eenvoudig parallel aan de 500 pf-duo, waarbij gezorgd moet worden voor zeer korte verbindingen. Zet er een gradenknop op voor gemakkelijke instelling. Dat deze wijze van bandspreiding



een ideale fijnregelmethode is, blijkt wel uit het feit, dat een volledige omwenteling van de 25 pf-duo hetzelfde resultaat geeft als ongeveer 10 graden verschuiving van de grote duo ! B.

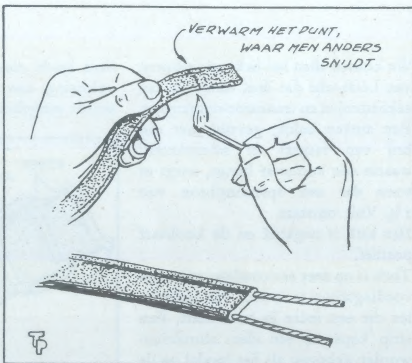
LILLIPUT
versterker met één buis

Aangezien in dit nummer enige malen de aansluiting op een zeer eenvoudige versterker is genoemd, willen wij, hoewel reeds in vele tijdschriften even zovele schakelingen voor een één-buis versterker is beschreven toch



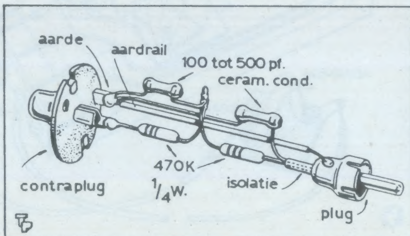
Strippen van twin-lead

Het schoonmaken van twin-lead gebeurt meestal met een mes of een schaar, maar een lucifertje voorkomt, dat de leiding wordt beschadigd. Verwarm met een lucifer het punt, waar men anders snijdt en met een lapje kan gemakkelijk het gesmolten plastic worden verwijderd.



RUISFILTER

Een eenvoudig ruisfilter voor oude gramofoonplaten of slechte opnamen kan worden opgeborgen in de huls van een m.f.-filter of een andere metalen doosje.
Aan voor- en achterzijde monteert men een plug en contraplug en in het doosje komen twee weerstanden van 470 kOhm en twee condensatoren van 100 pF. Bij sterkere of zeer sterke ruisonderdrukking kan het nodig zijn waarden van 200, 330 of 470 pF te gebruiken. Dit zal o.a. ook afhangen van de eigenschappen van de versterker zelf.



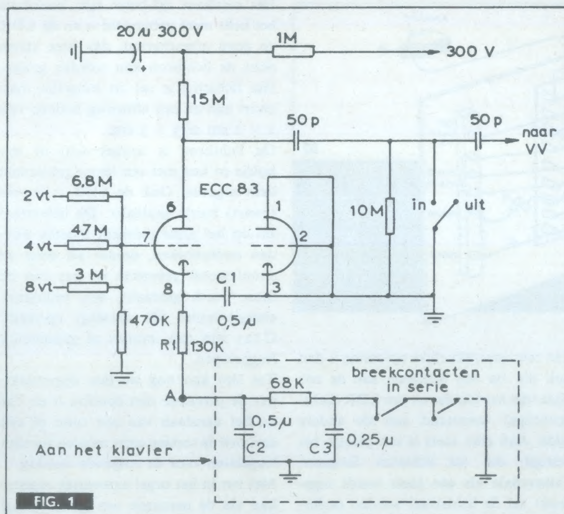


Fig. 1 Schema van de percussie-unit.

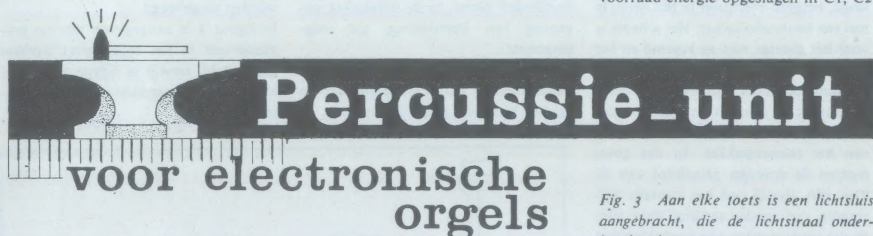
Carillon-, gitaar- en pianoklanken verschillen in grote mate van die van het electronische orgel, omdat de laatste een constante toon levert en de percussie instrumenten op het moment van aanslag zeer sterk zijn, maar daarna snel in geluidssterkte afnemen. Toch zijn deze klanken op een electronisch orgel na te bootsen, omdat we in de electronica de condensator kennen.

Een geladen condensator zal over een weerstand leeglopen en wel in een tempo (eerst snel en dan steeds langzamer), dat veel overenkomst vertoont met de toon-opbouw, of liever toonafbraak, van de percussieklanken.

Indien we dus de in de condensator aanwezige energie op een versterkerbuis aansluiten zal deze versterken tot de condensator leeg is.

De uitsterftijd zal natuurlijk afhankelijk zijn van de hoeveelheid energie (grote capaciteit) en de weerstand, waardoor de energie naar de versterker wordt gevoerd.

In de schakeling, van figuur 1 is de voorraad-energie opgeslagen in C1, C2



Percussie-unit voor electronische orgels

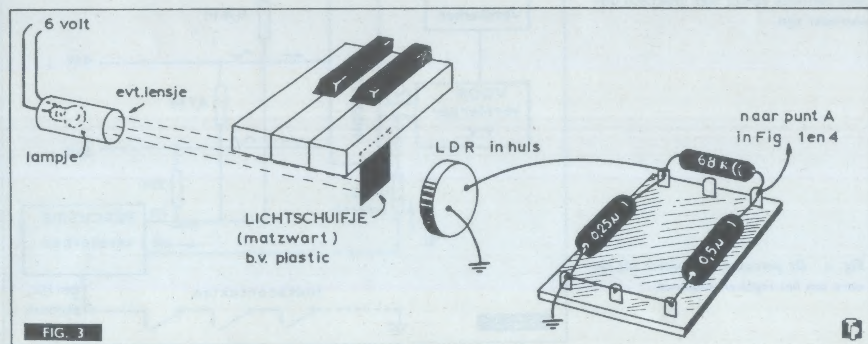
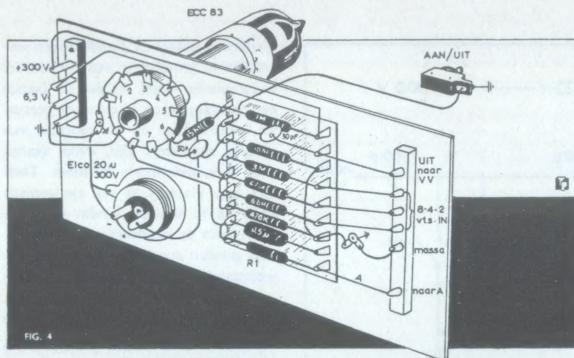


Fig. 3 Aan elke toets is een lichtsluis aangebracht, die de lichtstraal onderbreekt, hetgeen overeenkomt met een breekkontakt.



en C3, terwijl de weerstand gevormd wordt door R1 en R2.

Als een der kontakten wordt geopend zal de kathode van de versterker van aarde (dus van de negatieve kant van de voeding) worden losgemaakt en zal de versterker nog slechts tijdelijk werken op de voorraadenergie.

Door C1 te vergroten tot 1μF kan de uitsterftijd desgewenst worden verlengd, hetgeen eventueel te realiseren is met een keuzeschakelaar. Het schema is voor het overige niet zo vreemd en het enige probleem zal dan ook zijn hoe het toetskontakt moet worden uitgevoerd. Natuurlijk zal men het eerst denken aan resterende kontaktdraadjes of -veertjes van het toetsenpakket. In dat geval moeten de draadjes geisoleerd van elkaar zijn, terwijl ook het kontakt zelfstandig, dus zonder aarding, moet zijn. In dat geval worden alle kontakten met elkaar in serie geschakeld. Meestal zal deze methode echter niet praktisch uitvoerbaar zijn.

Een zeer aantrekkelijke oplossing is dan ook die via een lichtbron aan de ene zijde van het klavier en een LDR (lichtgevoelige) weerstand aan de andere zijde. Aan elke toets is een plaatje bevestigd, dat als lichtsluis fungeert. Telkenmale als een toets wordt ingedrukt zal de lichtstraal worden onderbroken; daardoor verandert de weerstand van de LDR plotseling van enige honderden ohms, in de schakeling nagenoeg een kortsluiting, tot enige megohms.

Weliswaar zal de buis dan nog enigermate geleiden, maar zo weinig, dat dit bij het bespelen geen hinder geeft.

Het resultaat zal beter zijn, naarmate het licht meer gebundeld is en de LDR zo goed afgeschermd, dat deze alleen door de lichtbron kan worden gezien. Het lichschuifje zal zo mogelijk matzwart zijn en een afmeting hebben van 2 × 2 cm of 3 × 3 cm.

De lichtbron is aangebracht in een buisje en kan met een lensje gebundeld licht afgeven. Ook de LDR is in een (zwart) buisje geplaatst. De lichtstraal zal op het juiste moment moeten worden onderbroken, omdat als eerst de straal wordt gebroken en pas dan de toon wordt gemaakt, een belangrijk energie-verlies (de aanslag) optreedt. C 123 zijn dan immers al gedeeltelijk leeggelopen.

Tot slot kan nog worden opgemerkt, dat de percussie niet continu is en dat na het aanslaan van een toon of een accoord de toetsen eerst moeten worden losgelaten voor de volgende aanslag.

Met het in het orgel aanwezige register kan via de percussie een groot aantal nieuwe mogelijkheden aan de toch reeds grote klankrijkdom van het instrument worden toegevoegd.

In figuur 2 is aangegeven hoe de percussie-unit in het orgel moet worden geschakeld, terwijl in figuur 3 de werking van de toets-sluis is duidelijk gemaakt.

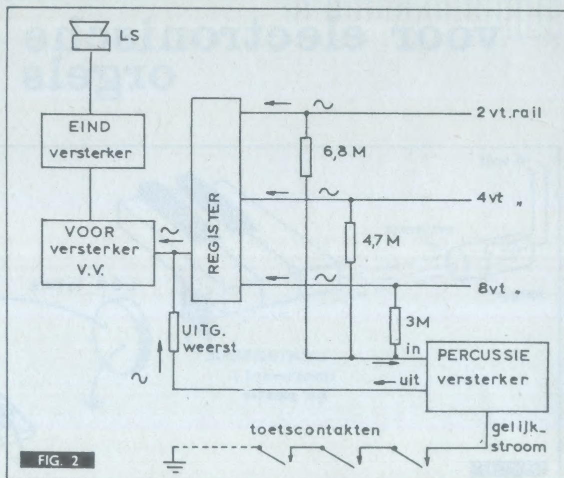
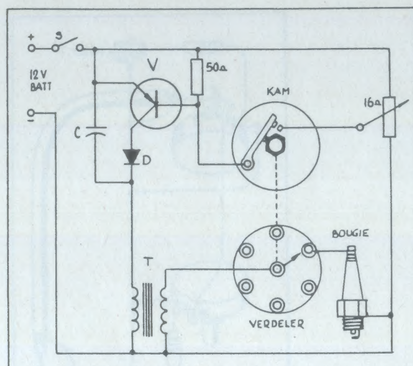


Fig. 2 De percussie-unit wordt als het ware om het register gebouwd.

1001 ideeën

Elektronische ontsteking

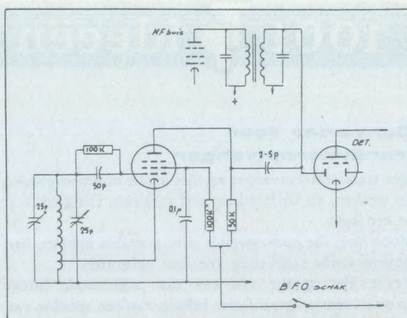
In het laboratorium van General Motors heeft de heer B. H. Short de normale ontsteking van een benzinemotor verbeterd met behulp van een transistor.
De voor de ontsteking noodzakelijke hoge piekspanningen, die de vonk aan de bougie veroorzaken, worden namelijk door een onderbreker, die 12 Volts pulsen naar een transformator stuurt, bewerkstelligd.
Aan de secundaire van de trafo (bobine) ontstaan op die manier pulsen van ongeveer 20.000 Volt, die door een verdeler naar de verschillende bougies worden gevoerd.
Door de grote stromen, die door de onderbreker worden verwerkt, zullen de contactpunten spoedig een koollaag vertonen.
In de uitvinding wordt nu de onderbrekerstroom verkleind en de eigenlijke taak overgenomen door een



transistor, hetgeen bovendien het voordeel heeft, dat de puls elke gewenste vorm kan krijgen. De diode D moet stromen van 10 amp. en piekspanningen van 300 Volt kunnen verwerken.

BFO-SCHAKELING

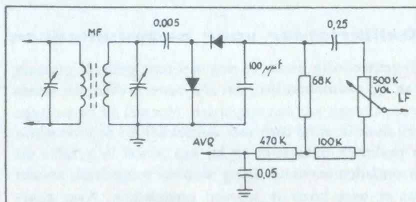
Elke communicatie-ontvanger heeft een zg. beat frequency oscillator, waarmee ongemoduleerde morsesignalen ontvangen kunnen worden. Wanneer wij



echter in het bezit zijn van een doodgewoon supertje, dan is zo'n B.F.O. er gemakkelijk op aan te brengen. Nodig zijn daarvoor: een willekeurige triode of h.f.-penthode, een m.f. trafo van ongeveer dezelfde waarde als die in de ontvanger zijn gebruikt (± 470 kHz) en wat weerstandjes en condensatortjes. De m.f. trafo moet uit zijn behuizing worden gehaald, waarna er twee of drie wikkelingen extra bij moeten worden gelegd. Het is ook mogelijk een zelf gewikkelde spoel, of een antennespoel te gebruiken. Het is allemaal niet zo heel erg kritisch!
Bouw de B.F.O. in een afgeschermd busje en zorg dat de trimmer en de 25 pf-afstemcondensator gemakkelijk te bereiken zijn. De afstem-c. moet met een knopje op het bedieningspaneel bediend kunnen worden, omdat hiermee immers de toonhoogte wordt ingesteld. De koppeling naar de diode kan het best geschieden met een losse (geïsoleerde) draad, die een of twee keer om de buis wordt gewikkeld. Met een B.F.O.-schakelaar kan de oscillator buiten werking worden gesteld, wanneer muziek of spraak ontvangen moet worden. B.

AM-detector

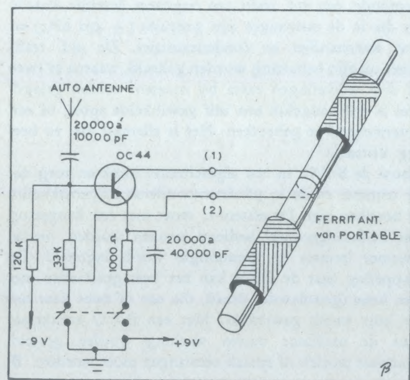
Een eenvoudige detector, die echter zeer effectief werkt, is verwezenlijkt in onderstaande schakeling.



1001 ideeën

Converter voor transistorontvanger

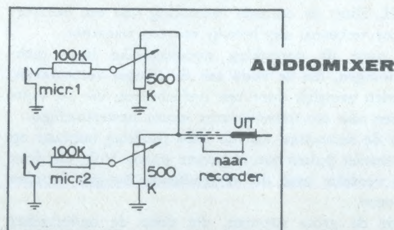
Een transistor-ontvanger zal niet in alle omstandigheden zo werken, als de fabrikant wel aangeeft. Dit geldt o.a. in een auto.
Voor hen, die geen speciale auto-portable hebben, kan bovenstaande schakeling veel nut opleveren.
Er is hier sprake van een niet afgestemde hoogfrequentversterker, die met behulp van een spoeltje van 20 windingen emailledraad 0.5 mm aan de ontvanger is gekoppeld.
De enige ingreep in de kostbare transistorontvanger is dus dat men deze 20 windingen om de ferrietstaaf moet



zien te krijgen, zonder daarbij de andere spoelen te beschadigen en de uiteinden van deze koppelspoel te verbinden met op het kastje aangebrachte pluggen.
De antenne van de auto moet geïsoleerd zijn, terwijl de „aarde" van het voorzetapparaat moet worden verbonden met het chassis.

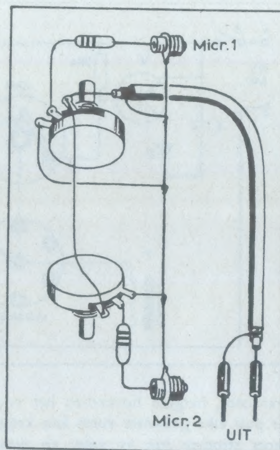
Gelijkrichter voor cadmiumcellen

Tegenwoordig wordt er nog wel eens gebruik gemaakt van zg. cadmiumcellen, dat zijn batterijcellen, die steeds weer kunnen worden opgeladen. Hoewel dit batterijtype vrij duur is, is hij toch zeer aantrekkelijk: de levensduur is praktisch onbeperkt en hij kan zowel in geladen als in ontladen toestand rustig worden weggelegd, zonder dat er naar hoeft te worden omgekeken. Naar zuurgehalte hoeft niet te worden omgekeken, omdat er geen zuur is.
De spanning van zo'n cel bedraagt 1,25 Volt. Met een zeer eenvoudig gelijkrichtapparaatje is de cel bij te laden. Via een uitgangstrafo'tje van 7000 op 5 Ohm, die met de hoogohmige kant op het lichtnet wordt aangesloten, krijgen we een spanning van ongeveer



Audiomixer

Zie, het schakelingetje is maar heel simpel, en toch wordt het weinig toegepast. Het gaat hier om een handig geluidsmixertje voor de bandrecorder. Meestal heeft



een (handels) recorder slechts één ingang voor de microfoon en één ingang voor de pickup of radio. Wanneer we in een apart, klein doosje een tweekanaals mixertje maken, kunnen we tegelijkertijd twee microfoons of twee pick-ups aansluiten, die we dan onafhankelijk van elkaar in sterkte kunnen regelen. Neem een aluminium of blikken doosje om brom te voorkomen!



Electronische hengelthermometer geeft precies aan op welke diepte een bepaalde vissoort zit.



Op allerlei gebieden des levens komt de electronica ons steeds meer te hulp. Waarom zouden we dit machtige medium dan niet gebruiken bij de vissport? Welnu, door gebruik te maken van de eigenschap van een zg. N.T.C.-weerstand, nl. dat de weerstand sterk afhankelijk is van de temperatuur (N.T.C. betekent Negatieve Temperatuur Coëfficiënt), kunnen we langs electronische weg precies en in één oogopslag uitkienen hoe hoog de temperatuur is van het viswater, waaruit we het een en ander aan visrijkdom denken op te halen. „Dat kan met een thermometertje ook!" zult u opmerken, maar het bijzondere van het electronische instrument is, dat we niet alleen de temperatuur aan de oppervlakte, maar ook op grotere diepten kunnen meten!

Dat dit belangrijk is, wordt ons duidelijk, wanneer we bedenken, dat vissen water prefereren, waar een bepaalde temperatuur heerst. Niet elke vissoort heeft dezelfde voorkeurstemperatuur, zoals we uit de hierbij afgedrukte tabel kunnen zien. En ofschoon veel vissen dikwijls in warmere of koudere gebieden rondzwemmen, is het toch aan te bevelen het aas op die diepte te leggen, die hun voorkeurstemperatuur bezit. Want een vis is het levendigst, wanneer hij zich bevindt in zijn eigen „temperatuursgebied" en zal dan het best bijten!

Eigenlijk is niet zozeer de temperatuur hoofdzaak als wel het zuurstofgehalte. Het is het bepaalde zuurstofgehalte, dat een bepaalde vissoort aantrekt en aangezien warm water minder zuurstof bevat dan koud water, hoeven we het zuurstofgehalte niet te meten, maar is het registreren van de temperatuur voldoende.

Electronische vissenspeurder

Zoals het schema laat zien (fig. 1), zijn er voor onze electronische vissenspeurder niet veel onderdelen nodig. Het enige „kostbare" onderdeel is de 1 mA gelijkstroommeter, maar haast iedere radioman heeft tegenwoordig wel een dumpmetertje liggen. (Een meter van 0,5 mA of minder is natuurlijk ook te gebruiken.) Zo u nog nooit met N.T.C.-weerstanden hebt gewerkt, schrik niet! Want de prijs van het hier gebruikte type, is niet hoog: namelijk f 4,50. Verder hebben we nodig een 1,35 Volts kwikcel, die in de buurt van f 1,50 komt, een paar weerstanden en een enkelpolig omschakelaartje. Zie, dat is alles.

De werking van de schakeling is simpel: de N.T.C.-weerstand is in serie met de batterij en met de meter geschakeld. Aangezien de weerstandswaarde van de N.T.C.-weerstand verandert, wanneer zijn temperatuur verandert, zal de stroom ook gaan variëren. Ergo: op de meter kunnen we temperatuursveranderingen aflezen. Wanneer we de schaal in graden Celsius of Fahrenheit ijken, hebben we een thermometer, een electronische thermometer. De twee extra weerstandjes, waarvan er een in serie en een parallel met de meter is geschakeld, dienen om de meter te ijken.

De constructie van het meetkastje

Tegenwoordig zijn overal prachtige plastic doosjes te koop. In zo'n doosje monteren we netjes de mA-meter, de schakelaar, de batterijhouder met batterij en de twee weerstandjes. Verder maken we met behulp van een paar boutjes met afstandbusjes en een strookje pertinax of iets dergelijks een haspeltje opzij van het doosje, waarop we zo'n meter of 10, 20 dun draad kunnen wikkelen. Het beste kunnen we dun plastic twee-aderig snoer nemen. Het

is uiteraard ook mogelijk, wanneer we op grote diepten wensen te vissen, een langer snoer te nemen!

Het testen van het meetkastje

Wanneer het karwei zo ver gereed is, gaan we het metercircuit testen. Dit doen we door het meetsnoer, dat door een klein gaatje uit het kastje loopt, aan de uiteinden blank te maken en met die uiteinden in een glas kraanwater te hangen. De meter zal dan moeten uitslaan, omdat het water de stroom geleidt maar toch een hoge weerstand heeft. Wanneer de meter de verkeerde kant uitslaat, moeten de batterijaansluitingen worden verwisseld. Met wat nagellak of verf geven we dan meteen de positieve batterij-aansluiting een rood aanduidinkje.

De meetkop

Het einde van het lange snoer moet worden verbonden met de N.T.C.-weerstand. Dit is een secuur werkje, want de weerstand moet in een waterdichte behuizing worden ondergebracht. Een heel goede methode is de volgende: neem een oude ballpen, waar u de stift uit heeft gehaald. Zaag de bovenste helft eraf en boor een stuk of acht kleine gaatjes vlak bij de punt. Vervolgens zoekt u een rond stokje, dat precies in de ballpuntomhulling past. Boor een gat in de lengterichting door het stokje, zodat daar het snoer doorheen kan. Inplaats van het stokje kunt u ook een koperen buisje nemen of iets van dien aard. Schuif de draad door het houten of metalen pijpje en leg er een knoop in, zodat hij niet meer kan terugschieten. Nu soldeert u heel voorzichtig het kleine N.T.C.-weerstandje aan de beide uiteinden van het snoer, waarbij u er vooral op moet leteen de weerstand niet door oververhitting te beschadigen! Dit is het beste te voorkomen door de weerstanddraadjes tijdens het solderen met een punttangetje vast te houden, zodat de warmte van de soldeerbout over de tang wordt afgevoerd.

Blazen - meten!

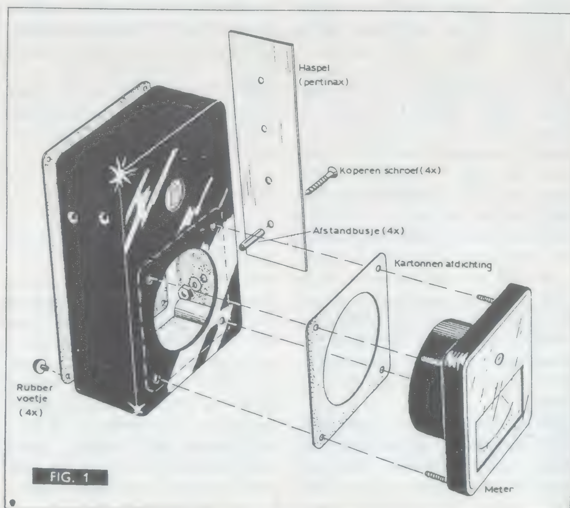
Nu we zo ver gevorderd zijn, kunnen we kijken, of het instrument naar wens reageert. We schakelen het in en als alles goed is, zal de meter ongeveer 3/4 gedeelte uitslaan. Is dat niet het geval, dan is òf een van de soldeerpunten niet helemaal in orde, òf een van de twee weerstandjes niet goed aan de maat (zie onder „het ijken"). Doch laten we aannemen, dat de meter inderdaad uitslaat, dan zal de wijzer, wanneer we zachtjes tegen de N.T.C.-weerstand blazen, van plaats gaan veranderen.

We maken de meetkop waterdicht

Nu schuiven we het houten of metalen pijpje een eindje over de draad en smeren het gedeelte van de draad, dat erin heeft gezeten, met Velpon in. Daarna schuiven we het pijpje weer terug en laten het geheel een paar uur drogen. Ook de N.T.C.-weerstand met de aansluitingen moet met



Bouwtekening van de meetkop met de N.T.C.-weerstand.



Bouwtekening van het meterkastje.

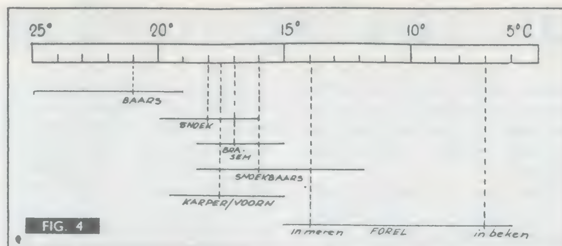


Fig. 4

In deze tabel worden de voorkeurstemperaturen van verschillende vissoorten aangegeven.

een laagje lijm worden bedekt. Nadat alle lijm goed hard geworden is, smeren we het pijpje, indien het van hout is, met was of met paraffine (kaarsvet) in en schuiven het door de lijm verstevigde N.T.C.-weerstandje en pijpje in de ballpen-omhulling, tot het weerstandje precies voor de acht gaatjes zit, die we in de punt hebben geboord.

Het ijken van de meter

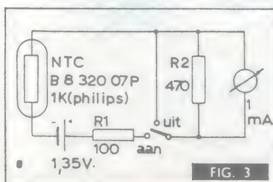
Wanneer de meter, die we gebruiken, een schaal heeft, die van 0 tot 100 loopt, hoeven we er, indien we er geen bezwaar tegen hebben de temperatuurwaarden in Fahrenheit af te lezen, niets aan te veranderen. Bij een juiste instelling zullen de mA-aanduidingen namelijk precies overeenkomen met de Fahrenheitreeks. Willen we de temperatuur echter in graden Celsius aflezen, dan dienen we een strookje met de Celsius-aanduidingen over de mA-aanduidingen te plakken (zie hiervoor Fahrenheit-Celsius-tabel).

En nu het ijken. Schuif het ballpenkokertje van het houten pijpje en houd het vrijgekomen N.T.C.-weerstandje in een bakje met ijs en water. De meter moet nu precies 32° F (0° C) aanwijzen. Is dit niet het geval, dan is een juiste uitslag te verkrijgen door R_2 te veranderen. Nemen we een kleinere waarde, dan zal de meter minder uitslaan en omgekeerd.

Nadat deze ijking in orde is, gaan we naar hogere regionen. Daartoe verwarmen we wat water tot 90° F (32° C). Weer moet de meter precies aanwijzen en wanneer we het water met stappen van 10° F laten afkoelen en meten, moet de meter dit getrouwelijk aanwijzen. Is er in de hogere gebieden een zekere misaanwijzing, dan moet R_1 worden bijgesteld. Hier geldt: een grotere weerstand doet de meter minder uitslaan en een kleinere weerstand juist meer.

Nu zal blijken, dat de beide weerstanden elkander beïnvloeden. Om het instellen te vergemakkelijken is het daarom wel gemakkelijk gebruik te maken van twee variabele weerstanden. Voor R_1 is dan het beste een variabele weerstand van 500 Ohm te nemen en voor R_2 een van 1000 Ohm. Maar nogmaals: gemakkelijk is het wel, maar noodzakelijk is het geenszins!

Het schema. Wanneer het instrument is uitgeschakeld, is de meter kortgesloten, waardoor de wijzer wordt afgedempt. Dit om beschadiging tijdens het vervoer te voorkomen.



De vissenspeurder in de praktijk

Zo, ons instrument is klaar. O nee, nog niet helemaal! Want de draad moet nog worden voorzien van diepte-markeringen, zodat we precies weten op welke diepte we meten. Dit kan door stukjes nauwsluitend plastic kous over de draad te schuiven of door stukjes gekleurd plakplastic rond het snoer te plakken. Verder moet de meetkop nog met een stukje lood of iets dergelijks worden verzwaard, opdat hij soepel zinkt. Nadat dit gebeurd is, kunnen we de meetkop te water laten. We doen dit dus en knippen de schakelaar aan. De meter slaat uit. Terwijl de meetkop zinkt, letten we op de meter, waarbij we zullen opmerken, dat de temperatuur gedurende de eerste 5 meter regelmatig afneemt. Daaronder bevindt zich meestal een laag, waarin de temperatuur veel sneller afneemt en tot slot volgt de grondlaag, waarin de temperatuur weer veel geleidelijker afneemt. Deze gang van zaken zien we meestal in rustige waters, zoals vijvers, meren en grote rivieren. Bij stroomversnellingen en dergelijke zien we uiteraard een ander temperatuurbeeld.

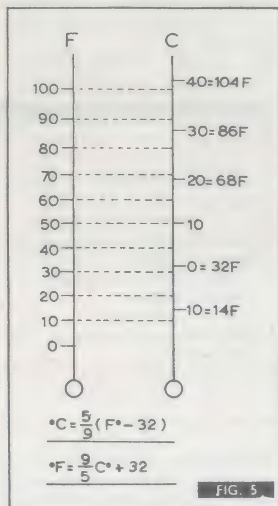
Wat vertellen al die temperatuuraanduidingen ons nu? Wel, op een zeer warme dag bijvoorbeeld, kan het zeer nuttig zijn zeer koel onderwater op te zoeken, want we hebben dan alle kans daar van allerlei soorten vis aan te treffen! Zulke koele plekken

ONDERDELEN

1 mA meter
N.T.C.-weerstand, type B8 320 07 p 1k (Philips)
1,35 V - kwikcel (of 1,5 V batterij)
weerstand 100 Ohm (evt. variabele weerstand van 500 Ohm)
weerstand 470 Ohm (evt. variabele weerstand van 1000 Ohm)
schakelaar enkelpolig-om
batterijhouder, plastic meterkastje, snoer, montagemateriaal

bevinden zich vaak in rivieren, waar een zijriviertje uitmondt. Heeft u eenmaal succes, dan hoeft u de temperatuurstand maar te noteren en wanneer u een tijdje daarna weer op dat plekje terugkomt, kunt u haarzuiver door middel van deze gegevens hetzelfde succesvolle plekje weer opsporen!

Tot slot nog iets over de tabel, waarin de vissoorten met de voor hun gunstigste temperatuur zijn aangegeven. Deze tabel is niet in alle gevallen zonder meer juist. Dit wordt duidelijk wanneer u bedenkt, dat stromend water meer zuurstof bevat dan stilstaand water van dezelfde temperatuur, met als gevolg, dat de vissen warmer gebieden zullen opzoeken. Zo ook doet een hoge barometerstand de vissen naar warmer streken verhuizen en omgekeerd zal een lage barometerstand de vissen naar koeler water doen verlangen. Wanneer u echter een tijdje met de vissenspeurder hebt gewerkt, heeft u voor al deze dingen genoeg feeling gekregen om de juiste conclusies uit de meteraanwijzing te trekken!



Omrekentabel voor Fahrenheit en Celsius.

metaalspeurder

Meestal denken we bij de constructie van een metaalspeurder aan verborgen schatten, die met een spoel en een transistor kunnen worden opgespoord.

Het feit, dat dit schatvinden zó uniek is, dat dagbladen er in zulk een geval vele kolommen aan wijden, doet al vermoeden, dat het niet onze bedoeling is voor dit doel een ontwerp te publiceren. In de dagelijkse praktijk kan het echter ook wel nuttig zijn.

De electricien kan een in de muur ingebouwde geleider vinden. Ondergrondse kabels en buizen zijn gemakkelijk vindbaar. En wat te denken van onzichtbare spijkers, microfoons en andere moeilijk vindbare metalen voorwerpen?

De hier beschreven metaalspeurder zal niet in alle gevallen uitkomst bieden, omdat de gevoeligheid niet erg groot is. Metalen voorwerpen zullen, afhankelijk van hun grootte, op een afstand van 10-25 cm nog aangetoond kunnen worden.

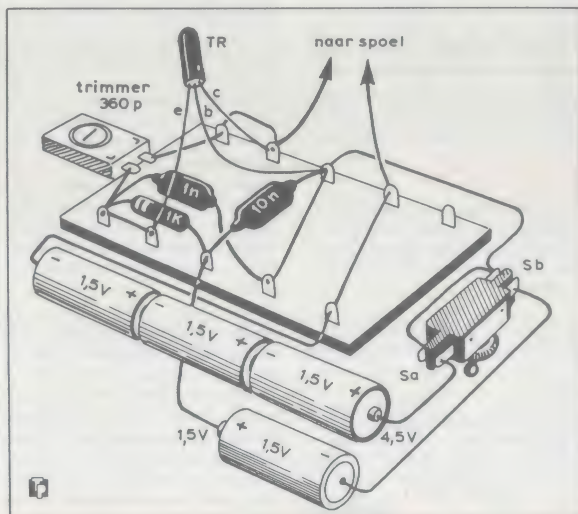
Een belangrijk voordeel van het ontwerp is wel, dat de meest kostbare onderdelen een transistor, vier batterijen en een trimmer zijn. De indicatie vindt niet in het toestel zelf plaats, doch via een radio-apparaat, dat op maximaal 10 meter afstand staat en dat een pieptoon voortbrengt. Het radiotoestel en de speurder zijn op dezelfde frequentie afgestemd; doch zodra een metalen voorwerp in de buurt van de speurderspoel wordt geplaatst zal deze een iets hogere inductie krijgen.

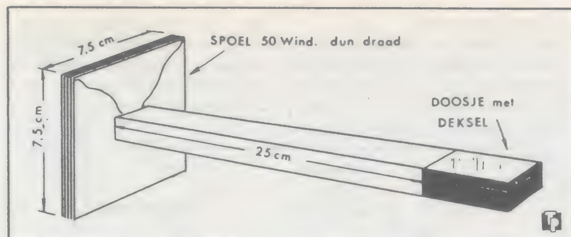
Het gevolg is een verstemming en de pieptoon wordt zachter.

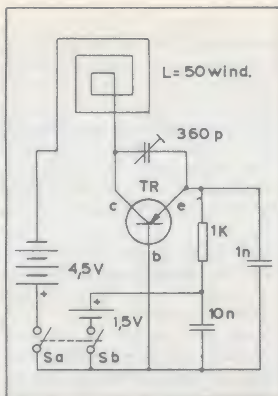
Het behoeft geen betoog dat vooral de selectiviteit van de radio-ontvanger hierbij een belangrijke rol speelt. Hoe groter de selectiviteit, des te beter zal de indicatie zijn.

Over de bouw van de speurder valt nog het volgende te zeggen:

De spoel van 50 windingen moet, om de gevoeligheid voor metalen te verhogen, gewikkeld worden op goed isolatie-materiaal, zoals plexi-glas of plastic. Hout kan bijvoorbeeld min-







der goed blijken, hoewel het niet direct wordt afgeraden.

Hetzelfde geldt ook wel voor de pijp tussen spoel en oscillator-huis.

In plaats van de trimmer van 360 pF kan men ook heel goed een mica-condensator (variabel) nemen of een vaste C van 270 pF en een trimmer van 100 pF. Zelfs een geheel vaste C (330 pF) kan worden gebruikt, hoewel dan een ander het radiotoestel op de juiste frequentie (ca. 560 kHz of 536 meter) moet afstemmen en het niet onmogelijk is, dat men precies door een omroepzender de pieptoon moet onderkennen. Bovendien loopt men gevaar, hoewel de straling uiterst gering is en het toestel nooit langdurig in gebruik zal zijn, de buren te storen. Beter is het dus een afstemmogelijkheid, zij het een kleine, te handhaven.

Het elektronische oscillatordeel kan worden geborgen in een plastic of metalen doosje, dat aan het andere einde van de pijp wordt bevestigd.

De batterijen kunnen met sellotape tot een massa worden gebonden, die zich gemakkelijker in het doosje laat opbergen.

Meestal zal elke transistor, zelfs sommige experimentele typen, voldoen, doch de versterkingsfactor kan een rol spelen bij het werken op de voor LF-transistors relatief hoge frequentie.

Parabool microfoon

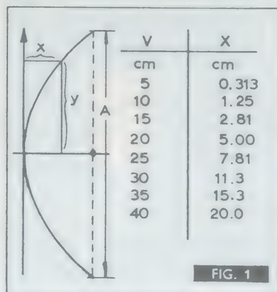


C. WIER

Toen we, nu alweer een paar weken geleden, eens op het Centraal Station in Amsterdam op de trein stonden te wachten en we wat op het gezellig drukke perron heen en weer drentelden, viel ons oog plotseling op een vreemd personage of nee, de persoon was niet vreemd, maar de opvallende apparatuur, waarmee hij rondscharrelde. Op het eerste gezicht zou men veronderstellen, dat de man een of andere zonnespiegel bediende, maar aangezien zon-

licht het laatste is, wat ooit in het C.S. doordringt, moest het iets anders zijn. „Geluidsarchief," vertelde de N.R.U.-archievaris, „voor hoorspelen en dergelijke hebben we geluiden nodig. En aangezien vogels niet op commando naar de studio vliegen, en treinen er geen toegang hebben trek ik er op uit, om in bos en hei, langs zee en strand en ook onder de kap van dit station, deze geluiden op de band vast te leggen." En hij toonde mij zijn apparatuur: een draagbare bandrecorder en een z.g. paraboolmicrofoon. Het was vooral deze microfoon, die indruk maakte. Wat was namelijk het geval? De microfoon had een geweldig richteffect gekregen, doordat hij was gemonteerd in het hart van een naar verhouding reusachtige reflector met een middellijn van ongeveer een halve meter. Deze reflector was op een stevig statief opgesteld en zo kon de N.R.U.-archivaris stukje bij beetje de enorme stationsoverkapping aftasten en zelfs tjilpende vogelstemmetjes uit het roezemoezerige stationslawaai pikken.

We dankten de man hartelijk en even later in de trein gezeten overwogen we hoe wij zelf, als actief bandrecorderamateur, zoiets zouden kunnen verwezenlijken. Het een en ander moest, zo dachten wij, toch niet zo moeilijk zijn. Toch komt er nog heel wat voor kijken!



V	X
cm	cm
5	0.313
10	1.25
15	2.81
20	5.00
25	7.81
30	11.3
35	15.3
40	20.0

Fig. 1 Berekening van een parabool, volgens de formule $y^2 = A x$. Bij een parabool met een doorsnede van 80 cm gelden de in de tabel aangegeven waarden.

Reflector zelf maken

Hoe nu komen we allereerst aan zo'n reflector? Aangezien die niet kant en klaar te koop zijn, zullen we die zelf moeten vervaardigen. Dit kost moeite, maar de resultaten wegen daar ruimschoots tegenop. Zo'n reflector namelijk kan het beste van plastic worden gemaakt. Plastic (polyester bijvoorbeeld) is in vloeibare vorm te koop, en zodra een z.g. harder is toegevoegd, wordt het hard. Welnu, wanneer we van aan elkaar gelijmde planken een vorm maken (uithakken en bijschuren), hebben we een mal, waarin we de reflector kunnen gieten. Wanneer de parabool 1 cm dik wordt gehouden, krijgen we een stevige en toch lichte konstructie. De juiste afmetingen zijn te berekenen aan de hand van figuur 1. Heel aardige resultaten zijn ook te bereiken met een reflector van een ronde elektrische straalkachel, doch eventueel kan men ook, indien verkrijgbaar, gebruik maken van een plastic slee, die bij grote warenhuizen als V & D en de Bijenkorf 's winters wordt verkocht.

Aan de achterzijde van de reflector dient in het midden een bevestigingssteun aangebracht te worden, zodat hij, liefst naar alle kanten draaibaar (kogelgewricht, zie fotozaak) op een fotostatief gemonteerd kan worden. Wanneer we bovenin de reflector een ongeveer 10 cm lang dun buisje aanbrengen, hebben we een prachtig vizier om nauwkeurig op de geluidsbron in te stellen. Drie met rubber dopjes beklede pootjes zijn aan een brede ring bevestigd. Tevens is aan deze ring een trekveer vastgemaakt. Deze veer, die met het andere einde aan het middelpunt van de reflector is bevestigd, trekt het driepootje met de brede ring op zijn plaats. In de ring vindt de microfoon tenslotte een plaatsje. Preciese maten zijn nergens aangegeven: die moeten worden aangepast aan het gebruikte materiaal en de microfoon.

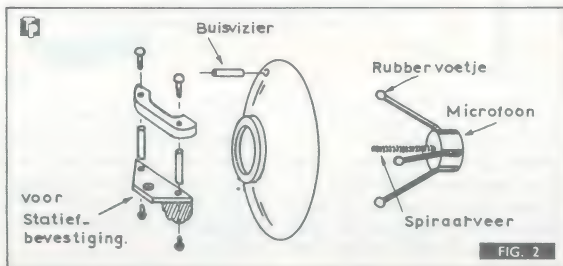


Fig. 2 De onderdelen van de paraboolmicrofoon. Na montage wordt het geheel op een fotostatief aangebracht. Het microfoonmembraam moet naar de reflector worden toegekeerd.

Het richteffect

Verbazend sterk is het richteffect. Een vogel, die zich op een paar honderd meter afstand bevindt, en die zijn lied ten beste geeft, is glashelder en vrij van omringende stoorsignalen op te nemen. Ja, zo sterk is het richteffect, dat het wel eens nodig kan blijken, de paraboolmicrofoon wat af te dempen. Vooral bij vogels, die buitengewoon hoge geluidjes voortbrengen, is dit vaak noodzakelijk. Dit afdempen kan zeer eenvoudig geschieden door het driepootje met de microfoon iets uit het midden van de reflector te brengen. Dit kan gemakke-

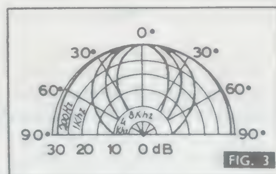


Fig. 3 De richtwerking van een Parabool met een middellijn van 80 cm bij verschillende frequenties. Hoe hogere frequentie, hoe betere richtwerking. Onder 200 Hz houdt het richteffect op.

lijk, omdat hij slechts door middel van één veer op zijn plaats gehouden wordt. Vanwege deze verschuifmogelijkheid is het verstandig een paar zuiver gekruiste dunne draden over de reflector aan te brengen om snel weer het preciese middelpunt terug te vinden.
Ook is het mogelijk de reflector iets naast het doel te richten. Zoals we in figuur 2 hebben gezien, neemt de richtwerking bij toenemende frequentie toe, waardoor het wel eens kan gebeuren, dat het richteffect bij zeer hoge frequenties wel eens iets te sterk is. Wanneer de vogel zich dan tijdens zijn concert iets verplaatst uit zich dat in duidelijk hoorbare verschillen in het geluidsniveau.

Wat voor microfoon?

De microfoon moet uiteindelijk de in de reflector opgevangen en naar de microfoon gestraalde trillingen verwerken. Deze is dan ook een zeer belangrijke schakel in de opnameketen en moet dan ook van goede kwaliteit zijn. Zeer goede resultaten zijn te bereiken met een niet te goedkope kristalmicrofoon. Toch is voor natuuropnamen het beste een dynamische drukmicrofoon te gebruiken. Deze microfoon immers kan tegen een stootje, hetgeen met het sjouwen in het vrije veld nogal eens een nuttige eigenschap blijkt . . . Ook de gevoeligheid hoeft niets te wensen over te laten, evenals de ruis, die bij een goede constructie onder 20 dB kan liggen.
Een condensatormicrofoon is niet aan te raden, omdat hij mechanisch niet zo veel hebben kan en een extra voorversterkingstrap en polarisatiespanning nodig heeft.

Ook de recorder

Wil al onze moete niet tevergeefs zijn en willen we thuiskomen met kwalitatief goede opnamen, dan zullen we aan onze recorder eisen moeten stellen. Wat immers is het geval? De grondtonen van een recorder, die aan de volgende eisen voldoet:
Frequentiebereik tot minstens 11.000 Hz
Freq. v.d. voormagnetisatie: ongeveer 60 kHz
Dynamiek: 50 dB bij 1000 Hz en bij een bandsnelheid van 19 cm/sec. Hierbij

Fig. 4 Het voortplanten van het geluid wordt sterk beinvloed door de temperatuur van de grond. Warme grond doet de geluidsgolven van de grond afbuigen. Koude grond werkt juist andersom.

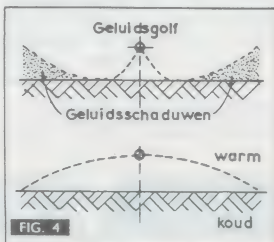


Fig. 5 Montageschets van een paraboolmicrofoon met als reflector een z.g. kuipslee, zoals die 's winters in grote warenhuizen wordt verkocht.

mag bij 11 kHz als bovenste grensfrequentie geen vervorming optreden.

Meestal zal een opwindbare veermotor de voorkeur verdienen boven een electrische. Een meeluisterkoptelefoon is zeer wenselijk. Vanwege montagemogelijkheden verdient een enkelspoorapparaat voorkeur boven een dubbelspoor of vierspoor. Bovendien geeft een enkelspoorband 6 dB meer dynamiek.

Regen en wind, grote vijanden

Zo, de apparatuur is geheel in orde, we trekken de natuur in. Maar zie: de techniek heeft de mens wel in handen, de natuur niet. Regent het, blijf dan liever thuis, want het geruis, getik en gedrup komt allemaal op de band. Evenzo is het met wind en storm gesteld. Sfeervolle geluiden, inderdaad, maar als we ze zonder meer op de band laten komen, blijken ze meestal veel te sterk en daardoor onnatuurlijk naar voren te komen.

's Winters tellen deze faktoren veel zwaarder dan 's zomers. 's Winters immers is het aardoppervlak ijskoud, waardoor de geluidsgolven naar de aarde worden gebogen. Het gevolg is, dat de draagwijdte veel groter is dan 's zomers, wanneer deze geluidswerking juist omgekeerd is. Zo zullen de ongewenste bijgeluiden 's zomers ook veel meer gedempt worden door de aanwezigheid van groen en bloemen.

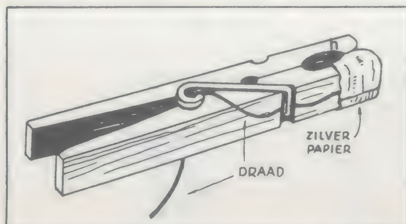
(Naar gegevens uit Funkschau 1960/ Heft 19)
en Radio TV-experimenter 1960

1001 TP ideeën

Tips en schakelingen voor leek en vakman

BATTERIJKLEM

Met een ouderwetse wasknijper kan in geval van nood een batterijklem worden gemaakt door om een der



klempoten een stukje zilverpapier te wikkelen, waaronder een blank eindje montagedraad is meegewikkeld. Dit draadje is tussen de beide poten geklemd en kan nog eens extra stevig aan de klem worden bevestigd door het onder de veer te laten lopen. Vanzelfsprekend is deze klem alleen geschikt voor lage spanningen.

GELEIDEND GLAS

Voor het geleidend maken van glas heeft men een elektrische oven nodig, waarin temperaturen van 500 graden celsius kunnen worden bereikt. Bij deze hitte moet namelijk het glas worden bespoten met een oplossing van $SnCl_4$ in een organisch oplosmiddel, bv. aethyl-acetaat of alcohol, met behulp van een verfspuit. De temperatuur van het te bedekken glas dient 500 graden te zijn.

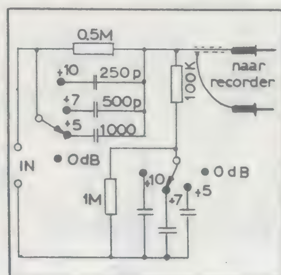
Het recept voor het spuitmiddel is:

1 gram $SnCl_4$ (watervrij)
2 ml aethyl-acetaat

Om de geleidbaarheid te bevorderen kan aan het spuitmiddel 0,06 gram $SbCl_5$ of PCl_5 worden toegevoegd. Perspex en andere organische kunststoffen kunnen op deze wijze niet behandeld worden.

Regel hoog en laag tijdens opname

De toonregelingen van de meeste bandrecorders functioneren alleen wanneer de recorder op weergave staat. Nu is daar niets op tegen, maar het kan in sommige gevallen aanbeveling verdienen het hoog of het laag wat extra op te halen. Vandaar dit simpele schemaatje van een onafhankelijk werkende ophaalregeling, die eenvoudigweg tussen opnamebron (gramofoon e.d.) en



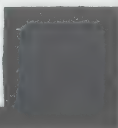
ingang van de recorder geschakeld kan worden. De schakeling is niet kritisch. Houd wel de leidingen kort en gebruik afgeschermd draad. De beide schakelaars en de ingangsplug kunnen het best in een klein, afgeschermd doosje (sigarenblikje bijv.) worden ondergebracht.

De werking van het toonregelingetje is het best te beluisteren door een proefopname met de diverse standen van beide schakelaars te maken, de band weer terug te draaien en daarna het weergegeven geluid te vergelijken met het oorspronkelijke.

DE EEN-EN-ZESTIGER

HiFi VERSTERKER VOOR ZEER GROOT VERMOGEN en RELATIEF LAGE KOSTEN

Prijs ongeveer 250 gulden
Max. vermogen 75 Watt bij muziek
20-20.000 Hz binnen 0.5 dB
Vervorming 0.8 % bij 1000 Hz
Gevoeligheid 1 Volt voor 25 Watt
Tegenkoppeling 20 dB totaal



Uitgaande van de gedachte, dat een LF-versterker dient om spraak en muziek te versterken en niet voor sinusspanningen is het mogelijk een groot vermogen op te wekken tegen relatief lage kosten.
Deze gedachtegang, die al jarenlang de basis vormt voor het ontwerpen van AM-zenders, gaat ervan uit, dat een sinusspanning een hogere energie heeft dan een muzieksignaal met dezelfde piekspanningen.
Hierdoor is het mogelijk met belangrijk eenvoudiger materialen te werken, indien de schakeling aan voorwaarden, vooral t.a.v. de stabiliteit voldoet.

Het schema

Als voor-versterker is de EF 94 (6AU6) gekozen, die een lage ruis- en een hoge versterkingsfactor heeft. De versterking is in deze schakeling ongeveer 200 ×, waardoor soms piekspanningen van 200 Volt aan de volgende trap worden afgegeven.
Als fasedraaier werd een ECC 82 gebruikt, de twee delen parallel geschakeld, die, ingesteld op 10 mA een wisselspanning van 150 Volt piek/piek aan de roosters der eindbuizen kan leveren. Deze buis heeft een hoge ingangsimpedantie i.v.m. de grote anodeweerstand (grote versterking) van de EF94 en een lage stuurimpedantie voor de eindbuizen.

Stabiliteit

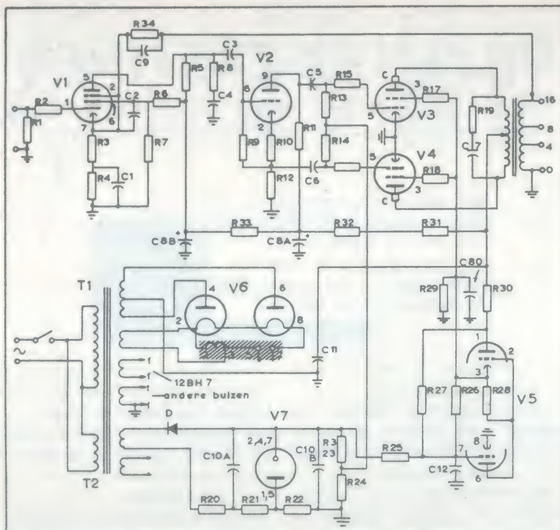
Een der belangrijkste voorwaarden, waaraan een versterker met zeer groot vermogen moet voldoen, is wel een hoge mate van stabiliteit. Genereerneigingen in het hoorbare gebied zijn al snel hoorbaar en dus niet direct gevaarlijk, maar HF-genereren kan spoedig dure onderdelen vernielen, zoals luidsprekers.
Vooral door de tegenkoppeling is dus een temmen van de versterker noodzakelijk, hetgeen wordt bereikt door de volgende maatregelen:

a. Een filter R8/C4 van anode EF94 naar massa.
b. Een filter R19/C7 over de primaire van de uitgangstrafo.
c. Condensator C9 over de terugkoppelweerstand R34.

Bovendien wordt de stabiliteit nog opgevoerd met de voor elke versterker gebruikelijke middelen, als koppel C's, kathodecondensator C1, de roosterweerstanden van de eindtrap, C5/R13 en C6/R14, alsmede de karakteristiek van de uitgangstrafo.
De versterker is zo stabiel, dat zelfs verwijdering van de uitgangsbelasting geen invloed heeft op de frequentie-karakteristiek.
In dit verband is het nuttig op te merken, dat een stijging in het hoog van de frequentie-karakteristiek, tenzij deze bv. door verzwakking van het middengebied opzettelijk is aangebracht, juist het gevolg is van onstabiliteit, dus van HF genereren. Er zijn tegenwoordig veel van dergelijke versterkers op de markt.
In onze versterker wordt 20 dB tegengekoppeld en vertoont een geleidelijke afval beneden 20 Hz en boven 20 kHz tot 500 kHz. Bij 500 kHz is sprake van een lichte resonantie, doch deze ligt 30 dB beneden het LF-niveau, hetgeen niet belangrijk meer is. Boven dit resonantiepunt is de afval zeer sterk.

De voeding

De voeding is het relatief meest kostbare deel van de versterker. De trafo levert aan twee zijden 600 Volt bij 200 mA en is niet normaal in de handel verkrijgbaar. Voor sinusversterking zou deze trafo te krap berekend zijn, doch hij is ruim genoeg voor de piekstromen met groot vermogen voor muziek en spraak.
Als gelijkrichter is de buis 5R4gy aanbevolen, terwijl als laadcondensator een oliecondensator van 15 μF, 1000 V is toegepast.
De rimpel is daardoor hoog (35 V in rust en 75 V bij volle belasting), doch met C8 (40-40-10 μF, 450 Volt) wordt voldoende afvlakking verkregen voor de beide eerste trappen en de schermroosters der eindbuizen.
Om de electrolyten te beschermen en de gloeidraden gemakkelijker te stoken is een thermorelais (bimetaal) aan te bevelen. Eerst worden de gloeidraden der versterkerbuizen en het relais ingeschakeld; als het bimetaal daarna contact maakt, wordt pas de gloeidraad van de gelijkrichter ingeschakeld. Deze thermorelais zijn niet gemakkelijk verkrijgbaar en daarom is het nuttig erop te wijzen, dat dit relais kan worden vervangen door een gewone schakelaar, echter met de restrictie, dat deze schakelaar, die dus de gloeidraad van de gelijkrichter inschakelt, pas enige tijd (enkele minuten) nadat het net is aangesloten, kan worden omgezet.
Met een apart voedinkje wordt de negatieve roosterspanning opgewekt die met een OB2 wordt gestabiliseerd en met 2 × 40 μF wordt afgevlakt.
Met de gegeven waarden wordt uit de kleine voeding ongeveer 10 mA getrokken.
Het is noodzakelijk, dat de NRS precies 50 Volt negatief is; daarom



ONDERDELEN

V1 = EF94 = 6AU6
V2 = ECC82 (beide triodes parallel)
V3 = V4 = 6146 = QE 05/40
V5 = 12BH7a
V6 = 5R4gy
V7 = OB2 of STV 108/30
Thermorelais of schakelaar (zie tekst)
T1 = voedingstrafo 600-0-600 V, 220 mA; 5V-3A; 6.3V-3A; 6.3V-3A
T2 = voedingstrafo 115V-15mA
T3 = 9U50 (Unitran) primair 8000 Ohm; secundair 9-20-28-56-110-225 Ohm
Seleengelijkrichter enkelfasig E115/C50 voor 115 Volt, 50 mA (evt. E250C50)
C11 = oliecondensator 15 microfarad, 1000 Volt

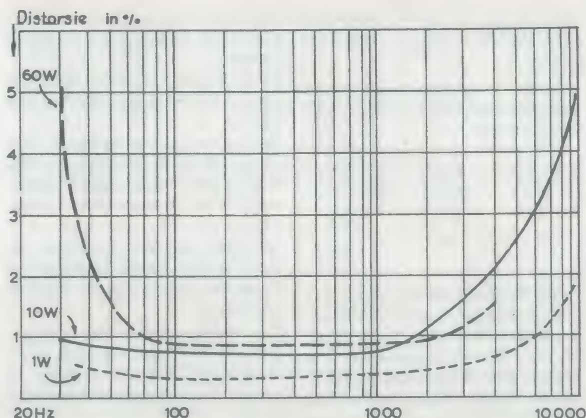
CONDENSATOREN
C1 = 100µF, 25 V (electr.)
C2 = 0.5µF, 400 V (doopw.)
C3 = 0.25µF, 600 V
C4 = 100pF (mica)
C5 = C6 = 0.5µF, 600 V
C7 = 1500pF (mica)
C8 = 40-40-10µF, 450 V (triple-electr.)
C9 = 10.000 V Zvc pF (zie tekst)
C10 = 40-40uF, 450 V (el.)
C11 = zie tekst en boven
C12 = 0.5uF, 200 V

WEERSTANDEN
R1 = 470k
R2 = 10k
R3 = 100
R4 = 910 5 %
R5 = 270k-2W
R6 = 820k
R7 = 470k
R8 = 10k
R9 = 1M
R10 = 1500-2W
*R11, R12 = 10k-2W**
*R13, R14 = 100k**
R15, R16 = 100
R17, R18 = 100
R19 = 4700-2W
R20 = 15
R21 = 820
R22 = 470
*R23 = 5100-2W**
*R24 = 4700-2W**
R25 = 100k
R26 = 330k
R27 = 1.8 M
R28 = 33k-1W
R29 = 68k-1W
R30 = 10k-10W
R31 = R32 = 15k-20W
R33 = 100k-1W
R34 = 550 V Zvc (zie tekst)
** uitgezochte exemplaren*
Alle weerstanden ½ Watt en 10 % tenzij anders vermeld.

moeten R23 en R24 zodanig uitgezocht worden dat deze spanning t.o.v. aarde —50 is.
Aangezien hier 2 Watts weerstanden worden gebruikt, is een grote shunt over een van beide wel mogelijk, mits met deze voorwaarde rekening wordt gehouden.
Een regeling van schermroosterspanning is een van de meest belangrijke voorwaarden voor het realiseren van het maximale vermogen zonder de versterker te zwaar te belasten.
Hiervoor is een 12 BH7a gebruikt, die ontworpen is voor verticale TV-afbuiging met een 500 V max. plaatspanning en een toelaatbare dissipatie van 3,5 Watt per buisdeel. Deze dubbel-eindtriode wordt door de fa. Rema te Amsterdam in de handel gebracht.
De twee secties van de buis staan in serie geschakeld, het bovenste deel als doorlaatbuis en het andere als gelijkstroomversterker.
Om het rooster van het onderste buisdeel dicht aan massa te houden en toch een grote zwaai mogelijk te maken, is de NRS via een spanningsdeler R25/R27 verbonden met de gestabiliseerde -105 Volt. Door deze schakeling wordt bereikt, dat de uitgangsspanning gelijk is zowel bij volle uitsturing als in ongestuurde toestand, terwijl bij middelmatige sturing een stijging van ongeveer 10 Volt optreedt.
Aanvankelijk vertoonde de regelbuis een drift bij variërende netspanning, doch door toevoeging van R26 werd dit opgevangen.
De correctie is niet 100 %, omdat de gelijkstroom-versterker niet het volle vermogen kan verwerken.
Voor het gestelde doel is deze schakeling echter voldoende.

De bouw

Hoewel de versterker relatief klein van inhoud is, dient men rekening te houden met het gewicht der transformatoren en de hoge spanningen.
Het chassis dat 5 × 17½ × 32½ cm meet, zal dus van dikker alu moeten worden vervaardigd, bv. 2 mm.
Buisvoeten, soldeerlippen en mon-



De vervorming bij verschillend uitgangsvermogen over het gehele frequentiespectrum. Een dergelijke karakteristiek wordt bijna nooit verstrekt door de fabrikant van versterkers.

tagestrips dienen van goed (bv. keramisch) isolatiemateriaal te zijn vervaardigd. R31 en R32 moeten met isolatieringen worden gemonteerd op voldoende afstand tot het chassis.

Door deze weerstanden kan wel een schroef voor de montage worden gebruikt, mits met de isolatievoorwaarde rekening wordt gehouden. Er treedt immers een spanningsval van 300 Volt op, terwijl op beide uiteinden 450, resp. 600 of 750 Volt staat. Let ook op isolatie van de condensator C10, waarvan de mantel negatief is t.o.v. aarde. Ook de aarding is belangrijk ter voorkoming van brom; er worden twee aardpunten gebruikt, nl. één aan de voeding en wel aan de mantelaansluiting van C11, waaraan alle voedingsaardpunten en de kathodes van de eindbuizen liggen. Het andere aardpunt is gekozen bij de ingang van de versterker (mantel van ingangsplug). Aparte leidingen moeten naar deze beide aardpunten worden gelegd.

Hoewel de warmte-dissipatie bij deze versterker kleiner is dan bij de andere versterkers van dit vermogen moet, aangezien door de compacte bouw de dissipatie per volume-eenheid weer groter wordt, de versterker in een niet te kleine behuizing worden opgeborgen en moet rekening worden gehouden met luchtkoeling.

Het instellen

Voordat de versterker in bedrijf wordt gesteld, moeten de verschillende meetpunten worden getest en verschillende onderdelen precies worden ingesteld. Hiervoor zijn een buisvoltmeter, een scoop en een toongenerator nodig.

De volgende maatregelen worden aanbevolen:

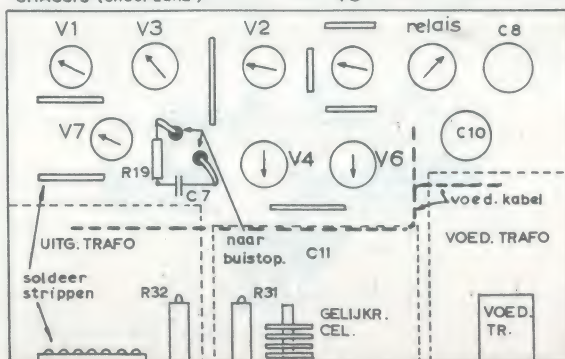
Verwijder de gelijkrichter R54 en monteer een weerstand van 5, 8 of 15 Ohm (afhankelijk van gekozen luidsprekerimpedantie) in de plaats van de L.S. Maak ook de tegenkoppeling los.

Regel de NRS van 50 Volt met behulp van R23 en R24, eventueel met shunts tussen 10 en 100 × de waarde aan een van beide spanningsdelerweerstanden.

Schakel de versterker uit, plaats 5R4 in de buisvoet en schakel weer in. Over C11 moet nu 750 Volt staan.

Meet nu de schermroosterspanning die op 210 Volt moet liggen (in ieder geval tussen 200 en 215 Volt).

Indien deze spanning hoger is, kan met een shunt over R27 worden bijgeregeld. Bij een lagere dan de gewenste spanning is een shunt over R25 nodig. Gebruik vooral bij de eerste proef echter zo hoog mogelijke shuntwaarden, aangezien de schakeling nogal gevoelig is. Hoewel bij het meten van de tot nu toe aangegeven spanningen een universeelmeter volstaat, is voor metingen aan de voor-



Opstelling der onderdelen.

versterker een BVM nodig. Met behulp van een scoop op de secundaire van de (nog altijd met een weerstand belaste) uitgang en een 400 Hz sinussignaal op de ingang wordt de tegenkoppeling ingesteld.

De amplitude van het sinussignaal wordt zover opgevoerd tot het signaal op de scoop gaat blokken. Als de versterker nog net niet blokt, moet een vermogen van 75 Watt (33 Volt bij 15, of 19 Volt bij 5 Ω) aanwezig zijn.

De toongenerator wordt nu op een lager niveau gezet voor de tegenkoppeltest. Er moet namelijk worden vastgesteld of er mee- dan wel tegengekoppeld wordt. Dit doen we met een 22K Ohm weerstand over de TK-verbindingen te leggen en op de scoop te letten. Wordt de amplitude kleiner dan is er inderdaad sprake van negatieve terugkoppeling en is de zaak O.K. Bij een groter wordende amplitude dan moeten TK en aarde aan de secundaire worden verwisseld. Het is nu ook duidelijk waarom met een kleine signaalamplitude en een grote TK-weerstand moet worden gewerkt, aangezien bij meekoppeling een gevaarlijk genereren ontstaat, dat dure onderdelen kan vernielen.

Indien men met BVM en toongenerator nu de frequentie karakteristiek opneemt, zal deze een daling van 0,5 dB vertonen bij 20 Hz en bij 20k Hz en onder, respectievelijk boven dit gebied geleidelijk afvallen. Voor de power-test moet de versterker 65 Watt leveren bij 30 Hz en 75 Watt bij 40 Hz voord. ɔ de scoop een merkbare clippinǥ zichtbaar wordt.

R34 en C9 zijn afhankelijk van de luidspreker-impedantie en worden als volgt gekozen:

L.S.-imp. (Ohms)	R34 (Ohms)	C9 (pico farad)
8	200	3600
15	165	2700

Vanzelfsprekend zal de bouwer ook voor frequenties boven 5000 Hz een vermogens-test willen uitvoeren, doch hij dient dan te bedenken, dat deze hoogste frequenties slechts korte tijd aan de eindtrap mogen worden toegevoerd, omdat vooral het filter over de primaire van de uitgang energie absorbeert en bij langdurige belasting R19 verbrandt.

Een vlugge test op 10 en 15 kHz kan worden uitgevoerd door de oscillator op deze frequenties te stellen en dan na één of twee seconden weer snel terug te draaien.

Nog eens wordt met nadruk er op gewezen, dat deze hoogste frequenties nooit bij maximaal vermogen in muziek of spraak worden bereikt, omdat het leeuwendeel van de energie beneden 1000 Hz ligt.

De gevoeligheid

Als voorversterker kan elke goede VV dienen, hoewel een voeding uit de hoofdversterker wordt ontraden. Een eigen voeding voor de VV verzekert een genereer- en bromvrije weergave.

De gevoeligheid van de hoofdversterker is 1 Volt voor een uitsturing van 25 Watt.

De brom- en ruisverhouding is beter dan 75 dB bij 60 Watt. Dit is overwegend een voedingsrimpel, veroorzaakt door de onbalans der eindbuizen.

Men dient echter te bedenken, dat 3 mV bij een 5-Ohms impedantie op 25 cm van de luidspreker nauwelijks hoorbaar is.

De vervorming bij laag energieniveau is een fractie hoger dan bij de beroemde Williamson-versterker.

Als men de vervormingskarakteristiek bekijkt, lijkt het, alsof in de hogere frequenties een zware vervorming optreedt, maar weer merken we op, dat deze frequenties nooit bij dit vermogen (kunnen) worden weergegeven.

Bedenk dan ook, dat bij fabrieksversterkers de vervorming altijd wordt weergegeven voor 400 of 1000 Hz. In ons geval dus 0,8 % bij 60 Watt.


Het grote rendement van de één-en-zestiger.

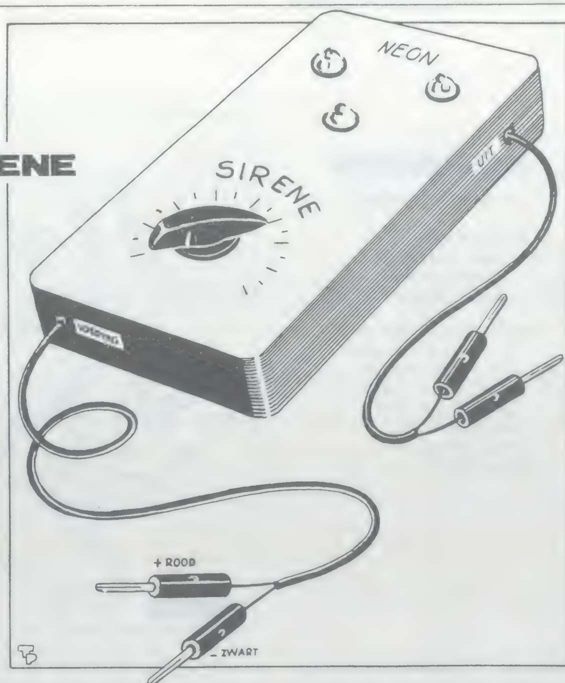
TRANSFORMATOREN EN BUIZEN

De gegevens voor de voedingstransformatoren spreken voor zichzelf. Wat betreft de uitgang kan worden opgemerkt, dat de primaire impedantie 8000 Ohm moet zijn en dat het vermogen zo groot mogelijk moet worden gekozen, omdat zonder speciale maatregelen vervorming zou optreden, vooral wat betreft het laag. Men zou bijvoorbeeld een transformator 9U13 van Unitran kunnen toepassen, die eigenlijk maar 13 Watt kan verwerken of ook wel 15 Watt bij 30 Hz. Door spanning en frequentie met een factor 2 te vermenigvuldigen vinden we het vermogen waarmee een frequentie van 60 Hz nog kan worden weergegeven, nl. 60 Watt.

Aangezien de 6U50 ontworpen is voor een primaire impedantie van 6400 moeten voor een gunstige aanpassing de door de fabrikant aan-

gegeven secundaire aanpassingen met 25 % worden verhoogd, zodat de reeks 7-15-22-45-90-180 voor de een-en-zestiger moet worden gelezen als 9-20-28-56-110-180.
Dit lijken abnormale waarden, doch men dient te bedenken, dat voor een versterker van dit vermogen meer dan één luidspreker moet worden gebruikt om ervoor te zorgen dat het vermogen ook door de luidsprekers kan worden verwerkt.
In aansluiting op het artikel over luidsprekers kan worden voorgesteld om 25 luidsprekertjes van het type AD2500 te kiezen, hoewel 16 exemplaren ook volstaan, in welk geval een zekering kan worden opgenomen, waarvan de waarde wordt bepaald door de gekozen luidspreker-impedantie en wel een 2 amp.-zekering bij 9 Ohm, 1 ½ bij 20 Ohm, 1¹/₃ bij 28 Ohm, 1 amp bij 56 Ohm, ²/₃ amp bij 110 Ohm en ½ amp bij 180 Ohm L.S.-impedantie.

NEON-SIRENE



Neonbuisjes zijn wonderlijke dingen. Dank zij het feit, dat ze een bepaalde ontsteekspanning hebben waarboven ze geleiden, zijn die fascinerende gloeikopjes voor allerlei bijzondere doeleinden te gebruiken. Een van die doeleinden is de hier beschreven electronische sirene, die b.v. is te gebruiken als brand- of inbraakalarm.
De electronische sirene, waarvoor slechts drie 45-Volts neonbuisjes, een paar condensatoren, weerstanden en een uitgangstransformator worden gebruikt, geeft een zeer realistisch sirene-geluid. Het toestelletje moet worden gevoed met ongeveer 250 Volt gelijkspanning, die het beste uit een bestaande versterker of radio betrokken kan worden. De outputspanning moet namelijk versterkt worden en dus hebben we toch een versterker of radio (pick-up-gedeelte) nodig.

De werking

De schakeling is een dubbele neon-oscillator. Wanneer de 250 Volts gelijkspanning wordt aangesloten, zal C_3 (0,1μF) via de weerstand R_3 (½ mOhm) worden opgeladen. Deze lading gaat zo lang door tot de ontsteekwaarde van de neonbuisjes N1 en N2 wordt bereikt. De beide buisjes lichten op en tegelijk wordt C2 (8μF) opgeladen. Via R_8 (1 mOhm) neemt ook C_3 (1000 pf) aan de lading deel en op het moment, dat de ontsteekwaarde van het neonbuisje N3 wordt bereikt, licht ook deze op, waardoor C_3 weer wordt ontladen. Dit spelletje herhaalt zich en door de uitgangstransformator op de ingang van een versterker aan te sluiten, krijgen we deze regelmatige op- en ontlaadcyclus te horen als sirenegeloei. Door de pot.meter R_2 (10 mOhm) te verdraaien kunnen we het aantal „ups" en „downs" van de sirene regelen, terwijl toonhoogte en sterkte met behulp van de toonregelaars en de sterkteregelaar van de versterker zijn in te stellen.

De koppeling met de versterker

De koppeling met de versterker via

de uitgangstransformator (van 5 op 7000 Ohm) voldoet goed. Beter nog is het een transformator te nemen, die een primaire impedantie heeft van 100 Ohm met een zo hoog mogelijke secundaire impedantie. Ook is het mogelijk de transformator geheel te laten vervallen en het sirene-signaal via C_3 direct op de ingang van de versterker aan te sluiten. In dit geval

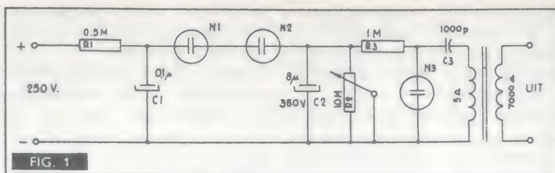


FIG. 1

ONDERDELEN

3 neonlampjes, bijvoorbeeld Z.8

WEERSTANDEN
0,5 mOhm - 1/4 Watt
1 mOhm - 1/4 Watt
10 mOhm - potmeter

CONDENSATOREN
0,1 μF - 350 V (papier)
8 μF - 350 V (elco)
1000 pf - 350 V (papier)
uitgangstrafo (zie tekst)
plaatje gaatjespertinax,
montagemateriaal,
banaanstekkers

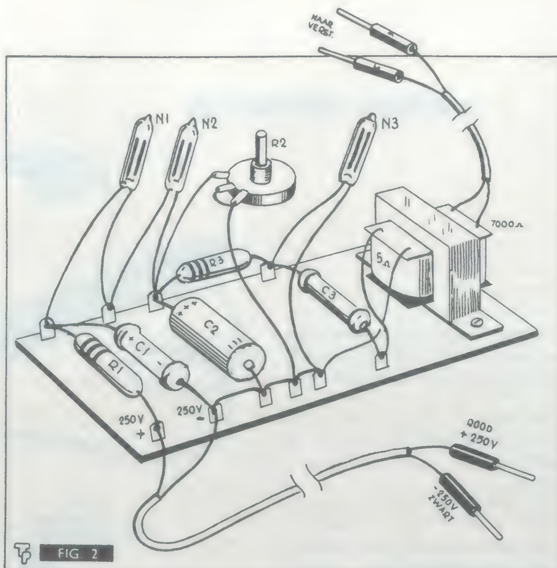


FIG. 2

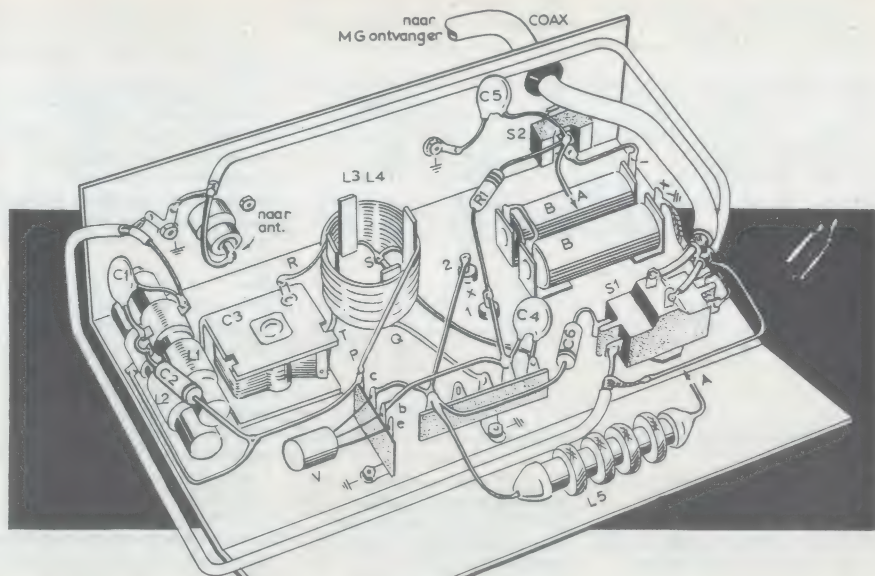
moet wel even worden geëxperimenteerd met de waarde van C_3, omdat die afhankelijk is van de ingangsweerstand van de versterker. Ook kan het nuttig blijken de sterkteregelaar, zo die geheel aan de ingang van de versterker is opgenomen, los te nemen en in een volgende trap te monteren.

Verschillen in neonbuisjes

Daar neonbuisjes, hoewel van hetzelfde type, de nare eigenschap vertonen nogal eens verschillend te zijn, kan het nodig blijken enigszins te experimenteren met de diverse weerstandswaarden. Wat de condensatoren betreft: gebruik papier- of doopwikkelcondensatoren. C_2 kan een electrolyt zijn. De weerstanden mogen van het 1/4-Watt type zijn.

Handig instrument

Wanneer we alle onderdelen netjes op een plaatje gaatjespertinax monteren, zoals de bouwtekening aangeeft, en we schroeven dit plaatje netjes in een of ander klein, net afgewerkt doosje, dan hebben we een handig instrumentje verkregen, dat gemakkelijk op de versterker is aan te sluiten, vooral wanneer we de versterker hebben uitgerust met een entree, waarop de 250 V gelijkspanning staat. Op deze manier kunnen we ongelooflijk veel plezier en nut van onze electronische sirene hebben! 



KORTE GOLF
KG BREEDBAND OMZETTER

Het gemis aan een gespreide kortegolfband op een normale omroepontvanger kan worden opgevangen door vóór deze ontvanger een voorzetapparaat aan te sluiten als hier beschreven. Dit voorzetapparaat mengt het KG-ingangssignaal met een frequentie van de kristaloscillator. De verschilfrequentie wordt naar de antenne-ingang van de radioontvanger gevoerd, die op de middengolf is afgestemd.

De antennekring van de ontvanger werkt dus als een regelbare middenfrequenttrap.

In wezen wordt de totaalschakeling een dubbelsuper. Als de kristaloscillator op 5000 kHz werkt en de ontvanger op 1000 kHz is afgestemd zal een ingangssignaal van 6000 kHz of 50 meter worden versterkt. Met de afstemknop kan dan het gebied tussen 5550 en 6000 kHz (45 tot 55 meter) worden ontvangen. Met een kristal van 10 MHz wordt dit bereik 10550-11600 kHz (26-28.5 meter) Het bereik zal in grote mate afhankelijk zijn van de kwaliteit van de transistor, die immers op de frequentie van het kristal 5-10 MHz moet kunnen oscilleren. Een OC44 zal dit in de meeste gevallen wel doen, doch voor eventueel hogere frequenties is een OC170 nodig. In het algemeen kan de goedkope 2N741 van de N.V. Diode worden aanbevolen, die tot 300 MHz gaat.

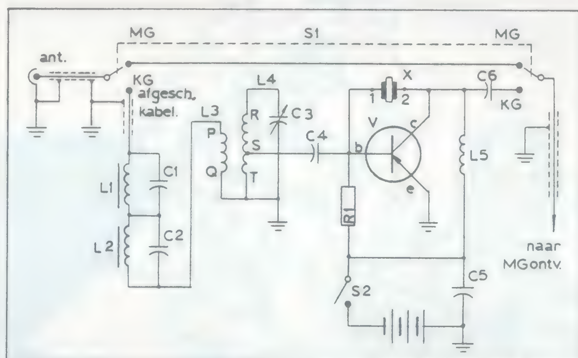
Kristal-frequentie (KHz)	Afstembereik in MG met converter (KHz)
5000	5550—6600
6000	6550—7600
7000	7550—8600
8000	8550—9600
etc.	etc.

Het kristal kan men het best uitwisselbaar maken; de fa. Stabilix te Den Haag levert kristallen in elke gewenste frequentie mèt voet. Voor het gewenste KG-bereik kan men volgens tabel I keuze maken voor wat betreft het bijbehorende kristal.

De bouw

Zij, die er tegen opzien zelf de spoelen te wikkelen kunnen gebruik maken van de Philips PP11.

De spoel L4 heeft een inductiewaarde van 30 μH en L3 van 6 μH.
Bij gebruik van de PP11 worden de punten 3 en 5 van deze spoel aan elkaar verbonden. In het schema wordt P = 1, Q = 2, T = 2, R = 4 en S = 3+5. Door de kern van de spoel te verdraaien kan dan op maximale ontvangst over de gehele band worden ingesteld.



B = batterij 3 V (2 × 1,5 V)
C1 = 500 pF keramisch
C2 = C4 = 100 pF ker.
C3 = 100 pF variabel (zie tekst)
C5 = C6 = 1000 pF ker.

V = transistor 2N741 of ander HF-type (zie tekst)

L1 = L2 = 2 × MG-antenne-spoel, zoals PP11 (aansl. 4-6) of een ½ ferrietstaafje met 50 wind. 0.3 em.

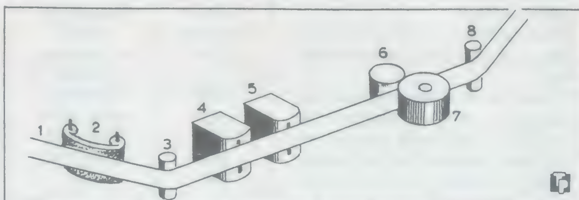
L3 = 9 wind. montagedraad (plastic) direct over L4 gelegd.
L4 = 22 windingen totaal met een tap op 2½ wind. vanaf T (aarde).
Spoeldiameter = 25 mm.
De totale spoellengte moet 15 mm zijn, zodat gewikkeld kan worden met 0.7 op een plexiglas spoel-lichaam of keramiek.
L5 = hoogfrequentsmoorspoel 2,5 mH.

L1 tot L5 zie tekst.

Zij die de spoel zelf willen maken verwijzen wij naar de spoeltabel.
De laatsten zullen vooral voordeel ondervinden in de totaalkosten en de afmetingen van de convertor.
Bij het in gebruik nemen wordt de convertor tussen de antenne en de antenne-ingang van de ontvanger geplaatst.
Met C3 en eventueel de kern van de PP11 wordt op maximale ontvangst afgeregeld en met de stationsknop van het radiotoestel wordt op de KG-band het gewenste station gezocht. De ontvanger zelf staat natuurlijk op de middengolf geschakeld.
Voor een storingvrije ontvangst is het gewenst, dat de ontvanger metallisch is afgeschermd. Met de meeste autoradio's is dit het geval, doch indien men, zelfs met coax-toevoerdraden nog storing ondervindt van binnensiepelende MG-stations, dan zal er niets anders op zitten dan een afscherming met zilverpapier op de kastwanden.
Voor de goede orde kan worden opgemerkt, dat C3 als trimmer kan worden uitgevoerd, als er toch slechts sprake is van een beperkte ontvangst met één kristal.
Bij wisselbare kristallen kan C3 het beste van een knop worden voorzien.

Viltstrookje tegen stof en vuilafzetting op geluidsband

Speciaal bij de vierspoortechniek moet de geluidsjager steeds weer tegen stof en vuilafzetting op zijn banden vechten. Om het hechten van vuil op geluidsbanden tegen te gaan, wordt een viltstrookje kort voor het binnenlopen van de band in de „Toonkoppenbrug" aanbevolen.
Deze reinigingsmaatregelen zijn zeker lonend voor het apparaat van iedere ernstige geluidsjager.
Aan de hand van de tekening wordt het gebogen vilstrookje zo op de grondplaat van de bandrekorder bevestigd, :at de tussendoor lopende band, vóór het binnen gaan in de „Toonkoppenbrug" met de binnenkant langs dit viltstrookje strijkt.
Het viltstrookje is zo breed, dat het aan de boven- en onderkant van de geluidsband iets uitsteekt.
In het viltstrookje ontstaat nu een soort groef waar de doorglijdende band alle vuil en stof afzet, alvorens langs de toonkoppen te lopen.
Al naar gelang de konstruktie van de bandrekorder bestaat ook de mogelijkheid het viltstrookje tussen de linker bandgeleider en de wiskop te monteren.



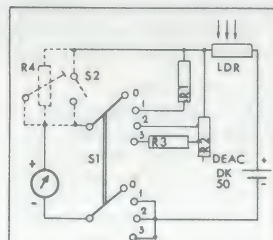
FOTOMETER

VOOR BELICHTINGSTIJD 1/15.000 SECONDE TOT ENIGE LICHTUREN

Een belichtingsmeter met zeer grote gevoeligheid is met de intrede van nieuwe filmmaterialen en de hogere eisen in de fotografie het ideaal van elke foto- of filmamateur.
Door de goedkope cadmium-sulfide cellen, die onder de naam LDR-weerstand door Philips in de handel worden gebracht, is dit ideaal te verwezenlijken.
Met geringe en vooral goedkope onderdelen is een ontwerp tot stand gekomen, dat belichtingstijden aangeeft van 1/15.000 seconde tot lichturen.
Opnamen bij maanlicht of midzomerzon vormen thans geen probleem meer.
Bij het ontwerp is rekening gehouden met de wensen van filmers, terwijl juist in de donkere kamer de hier beschreven fotometer onmisbaar zal blijken.

Het principe

In wezen is niet anders gedaan dan de eigenschappen van de LDR-weerstand te benutten. De naam zegt het al, light dependant resistance = lichtafhankelijke weerstand. De weerstandswaarde is in volledige duisternis enige megohms, terwijl die bij vol licht tot enkele honderden ohms daalt met als laagste weerstand ca. 200 ohm.
In wezen wordt nu niets anders gedaan dan de weerstand van de LDR te meten.
Hiervoor is een Rema-meter 100 μA



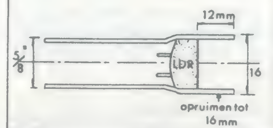


Fig. 1.

In dit schema van de fotometer behoeft R2 enige verklaring; deze aftakbare weerstand heeft drie aansluitingen, een aan het begin en twee ingestelde aftakkingen, terwijl het einde los blijft.
De gebruikte weerstanden zijn:
R1 = 2 Ω (maken van weerstandsdraad), R2 = 100 Ω aftakbaar en R3 220 Ω.
De richtwaarden voor de werkzame weerstanden die hieruit gevormd worden zijn in de stand 0 = ∞; 1 = 2 Ω; 2 = 20 Ω; 3 = 280 Ω en 4 = ∞.
Deze waarden gelden voor een meter Shinohara MR 38 P 42x42 mm (Rema).

gekozen, die gevoelig genoeg is, fraai van uiterlijk is en bovendien laag in prijs is (*f* 14,50).

Hoewel men vrij is in de keuze der onderdelen, dient te worden beseft, dat diverse typen meters ook verschillende inwendige weerstanden hebben, die een eigen ijkmethode vergen.

Onvervangbaar is de LDR-weerstand, aangezien deze de kern van het instrument is. Voor alle andere onderdelen is er geen kritisch.

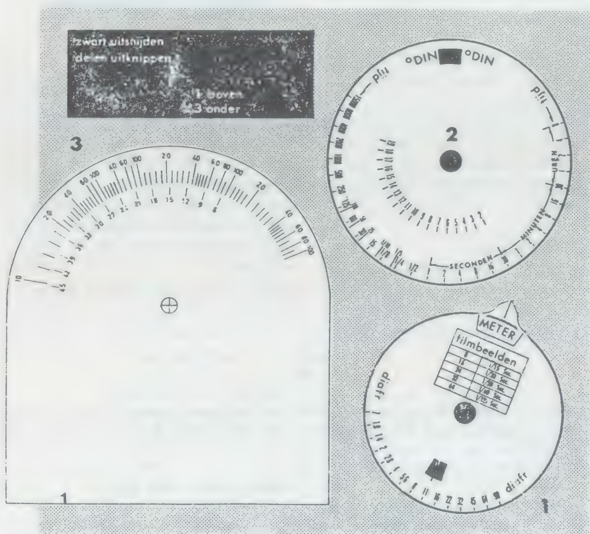
Het schema laat zien dat het hierbij gaat om een weerstandmeting. Door een weerstand, in dit geval de LDR in serie op te nemen met een mete en een batterij wordt de naald to uitslag gedwongen.

Op de meterschaal lezen we d stroom af en aangezien we de span ning ook kennen is met de wet vai ohm de weerstand vast te stellei (weerstand = spanning : stroom). Di geldt natuurlijk alleen voor de zee kleine lichtwaarden (zeer grote weer stand van LDR), want zodra de belichting zodanig wordt, dat de LDR een waarde krijgt van 100 kΩ is de meteruitslag te groot en moet een parallelweerstand worden ingeschakeld, die negen tienden van destroom verwerkt, zodat de meter 10 × ongevoeliger is.

Het is nu een kwestie van rekenen om de juiste shuntweerstanden in te schakelen en de meterschaal, die eigenlijk weerstandswaarden aanwijst op die van belichtingstijden om te rekenen. Hiervoor werd een schijf ontwikkeld die geijkt werd op de lichtwaarden, overeenkomend met de meteruitslag.

Handleiding

1. *Draai op de schijf het dyngetal van de te gebruiken film.*
2. *Breng de pijl op de buitenste rand in dezelfde stand als de meter.*
3. *Voeg een ½ of 1 diafragma toe bij temperaturen beneden 0 graden en ½ of 1 getal lager bij temperaturen boven 30 graden. Ook bij sterk gereflecteerd licht of tegenlicht corrigeren.*
4. *Lees op de normale wijze diafragma en belichtingstijd af.*



De bouw

Over het kastje, waarin de meter, de schakelaar en de weerstanden worden opgeborgen, valt weinig te vertellen.

Uiteraard zal men de maten zo klein mogelijk kiezen, afhankelijk van hetgeen direct verkrijgbaar is. Ook dient men rekening te houden met de extra ruimte, die eventueel nodig is om de donkerekamer-instelpot in te bouwen. Deze is in het schema gestippeld getekend, omdat voor fotografische doeleinden deze instelpot niet nodig is. In het schema is bovendien een DEAC-cel opgenomen, die een constante spanning afgeeft en zeer klein is. Deze cel kan met een weerstand van 50 kOhm en een diode in 10 uur worden geladen.

Deze cel type DK 50 is verkrijgbaar voor *f* 2,90 bij de firma Horofoon te Amsterdam, Amstelveenseweg 45.

Dat is dus het kastje met inhoud.

Meer aandacht dienen we te besteden aan de bouw van de lichtspeurkop.

De „lichtsonde"

Deze moet namelijk lichtdicht zijn afgesloten en mag slechts aan de voorzijde geheel open zijn. Hiertoe wordt de LDR in een buisje gevat, waarin hij precies past en nadat de toevoerdraden er aan zijn gesoldeerd wordt het buisje met snoer en LDR opgevuld tot een compact geheel. Hiertoe wordt een goed isolerende vulstof gebruikt, zoals Chatterton, boetseerwas, wymaplast en zelfs houtlijm of kaarsvet kan men benutten.

Het ijken

De bij dit artikel afgedrukte „rekenschijf" is berekend met gebruik van

Fig. 2.
Bouwschema van de fotometer.

De LDR-weerstand wordt geborgen in een stukje elektriciteitsbuis ⅝, dat aan een zijde is geruimd door het te verwarmen en er een stukje pijp van eveneens ⅝ in te wringen.

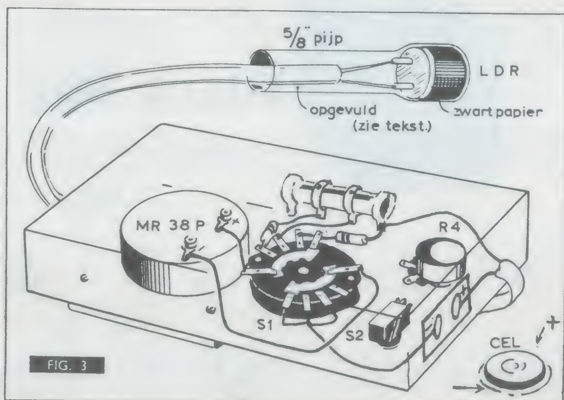


FIG. 3

een DK 50 als voedingsbron en een 100 μA-meter.
De shuntweerstanden R1 t/m R3 zijn voor de vier bereiken apart in te stellen, als men prijs stelt op een grote nauwkeurig.
In dat geval wordt voor bereik 4 zonder weerstand gemeten (100 A). Voor de drie andere instelwaarden is een extra universeel meter van 1 mA nodig, die in de plaats van de LDR wordt opgenomen. R3 wordt dan zodanig ingesteld, dat deze extra

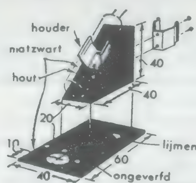


FIG. 4

meter een uitslag van 0.5 mA vertoont. In stand 2 wordt R2 bijgeregeld op 5 mA en R1 in stand 1 op 50 mA.
Beschikt men niet over een universeel meter, dan kunnen de in het schema opgenomen richtwaarden met 1 of 2 % nauwkeurige weerstanden worden toegepast.
Indien men een nog grotere gevoeligheid wenst kan een meter van 50 μA worden gebruikt, waarbij voor de schakeling geen andere wijzigingen optreden en slechts de rekenschijf in het bereik IV een verandering behoeft (2 × gevoeliger!).

Toepassingen
Als fotometer denken we de eerste toepassing die met het fototoestel.

Het is al gauw duidelijk, dat ons instrument een veel groter bereik heeft, vooral in de langere belichtingstijden. Ook zal door de toevoeging der snelheden de filmer van de meter veel pleizier kunnen beleven.
Voor de donkere kamer zijn enkele extra voorzieningen nodig, namelijk een schakelaar, die de shuntweerstanden uit- en een instelpotmeter van 300 Ω inschakelt.
Met de instelpot wordt de standaardbelichtingstijd ingesteld, waarmee een normaal negatief met een gemiddelde lensopening (meestal f 8 of f 11), dat op een gemiddelde vergroting wordt afgewerkt.
Dit is een standaard, die op de meter met een pijl van gekleurd kleefband wordt aangegeven. Deze pijl staat ongeveer in het midden van de meterschaal en de instelpot wordt op deze pijl bijgesteld.
Hiertoe plaatst men de lichtsonde in een speciale houder volgens figuur4 en met deze combinatie wordt de

gemiddelde waarde uit een op het bord geprojecteerde vergroting gezocht. Het is een zorgvuldig karwei, want hoe zorgvuldiger dit zoeken gebeurt van de gemiddelde toonwaarde, des te beter zullen later de resultaten zijn.
Als de gemiddelde waarde is gevonden en de instelpot op de pijl van de meter is bijgeregeld, zal

Vervolg op pag. 31

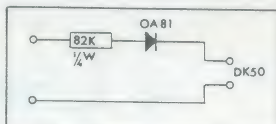
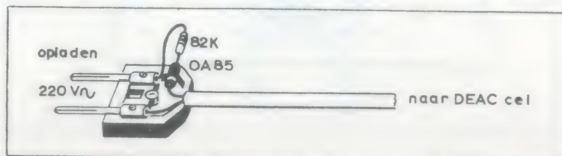


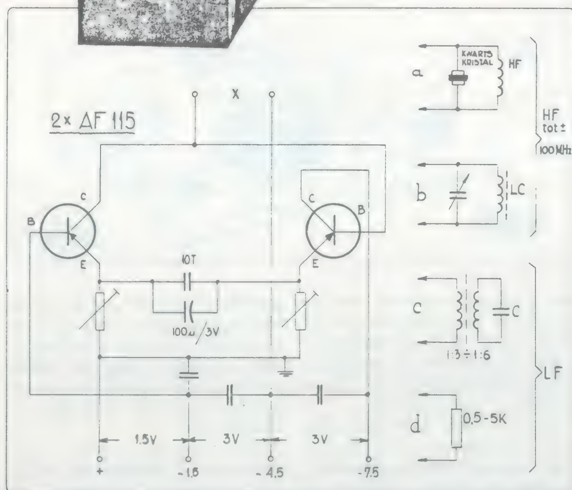
FIG. 5

Laadinrichting voor de Deac-cel. Inplaats van de deac-cel kan men natuurlijk ook een batterij van 1½ Volt gebruiken in welk geval de precisie weliswaar niet zo groot is, maar de kosten belangrijk lager.

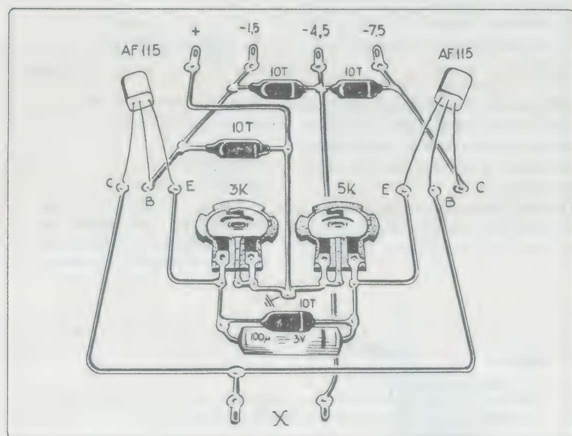




Black Box



DE GEHEIMZINNIGE ZWARTE DOOS



Het gaat hierbij niet om de beroemde zwarte dozen die men wil toepassen bij de controle van kernexplosies, doch ook dit ontwerp lijkt met geheimzinnigheid omringd.

Denk vooral niet, dat het hier om speelgoed gaat. Hoewel met geringe middelen deze zwarte doos te maken is, kan men er onbekende kwartsfrequenties, hoog- en laagfrequent resonantiekringen en inducties mee meten, terwijl het mogelijk is om wisselspanningen vanaf enige Hz tot enige honderden Mhz mee op te wekken.

De schakeling zelf zullen we onbesproken laten, temeer, omdat de bijbehorende bouwtekening voldoende de aanwijzingen geeft.

In figuur 1a zijn echter een aantal aansluiteenheden getekend, die de volgende bedoeling hebben:

a. Een kwartskristal kan worden aangesloten, mits een hoogfrequent smoorspoel eraan parallel ligt om de gelijkstroom door te laten. De spoel moet natuurlijk aangepast zijn aan de benaderende frequentie van het kristal.
b. Resonantiekringen tot 100 MHz zijn met de aangegeven transistortypen zonder meer mogelijk. Ook de OC 171 zal dit mogelijk maken.
c. Voor het laagfrequentbereik moeten zaagtandspanningen worden voorkomen door een condensator parallel aan de secundaire van de trafo te monteren. Vooral bij hoge inductiewaarden zal door de grote gelijkstroomweerstand de zaagtandspanning snel kunnen ontstaan. De gekoppelde resonantiekring zal dit voorkomen.
d. Zaagtandspanningen zijn mogelijk door een weerstand tussen de aansluitpunten. De frequentie zal afhangen van de weerstandswaarde enerzijds en de condensator tussen de beide emitters, die nu 100 microfarad is. Vergroot men deze elco, dan zullen bij een waarde R van enige kilohms spanningen van een honderdste tot een tiende Hz mogelijk zijn.

Ongerichte dipool

Een dipool-antenne is een gerichte antenne. Meestal is dat een prettige eigenschap, maar soms is het ook wel eens gemakkelijk een antenne voor hoge frequenties te hebben, die juist niet gericht is. Zo'n antenne is gemakkelijk te maken: hij bestaat uit een zuiver cirkelvormig gebogen stuk draad, dat in het midden is voorzien van een 470 Ω koolweerstand.
Weliswaar is theoretisch de richting waarnaar deze weerstand wijst de gevoeligste zijde van de antenne, maar in de praktijk blijk dit geheel niet kritisch te zijn: de cirkelvormige antenne is naar alle zijden ongeveer even gevoelig.
De antenne dient uiteraard op de te ontvangen frequentie te worden berekend.
Het gaat eenvoudig door de totale cirkelomtrek precies even lang te maken als de halve golflengte. Stel, dat we een frequentie willen ontvangen van 50 MHz, dan is de golflengte volgens het simpele formuletje

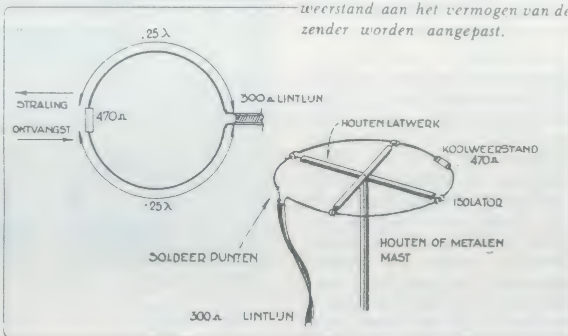
$$\text{golflengte} = \frac{\text{voortpl.snelh.}}{\text{frequentie}} = 6 \text{ m}$$

De halve golflengte is 3 meter en dit is dan de maat van de cirkelomtrek. De bevestiging van de antenne geschiedt het beste op een kruisvormig latwerk, waarvan we de afmetingen te weten kunnen komen aan de hand van de formule

omtrek : 3,14 = diameter.

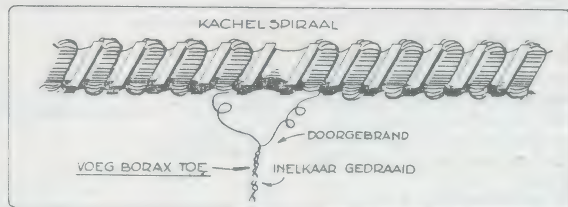
Aangezien de latten aan het eind moeten zijn voorzien van z.g. „stand-offs", die de antennedraad volkomen geïsoleerd t.o.v. het hout dragen, moet de latlengte gelijk zijn aan de diameter van de antenne min de twee stand-offs. Het is belangrijk dit nauwkeurig te berekenen!
Het kruishout kan in het midden op de mast worden bevestigd.
De weerstand, die precies midden in de antenne moet worden opgenomen, moet een inductievrij type zijn. Een koolweerstandje is hier op zijn plaats. Een 300-ohm lintlijn voert de antennesignalen naar de ontvanger (of zender!).
Eventueel kunnen meerdere van deze antennes, elk van een andere afmeting, boven elkaar aan één mast worden bevestigd met een tussenruimte van 0,5 golflengte en parallel met elkaar verbonden. De weerstandswaarde van de gebruikte weerstanden moet voor maximale resultaten iets hoger zijn dan 470 Ω. Aangezien dit ook afhangt van het aantal antennes is de waarde het beste proefondervindelijk vast te stellen.

Indien de antenne voor zenddoeleinden wordt gebruikt, moet de weerstand aan het vermogen van de zender worden aangepast.



EEN GLOEISPIRAAL IS GEMAKKELIJK TE REPAREREN

Een doorgebrande spiraal van een elektrisch kacheltje, broodrooster of strijkijzer is op eenvoudige wijze weer te herstellen.
Draai beide onderbroken einden in elkaar, voeg een weinig borax aan de verbinding toe en steek de stekker van het apparaat weer in het stopcontact.
Door de aanwezigheid van de borax smelten beide einden keurig in elkaar: er ontstaat een perfecte, goed geleidende las.



ELEKTRONISCHE ONTSTEKING

Dat een getransistoriseerd ontstekingssysteem gewild is, blijkt uit een nieuwe kit van Heathkit, die een betrouwbare schakeling met onderdelen heeft ontwikkeld.

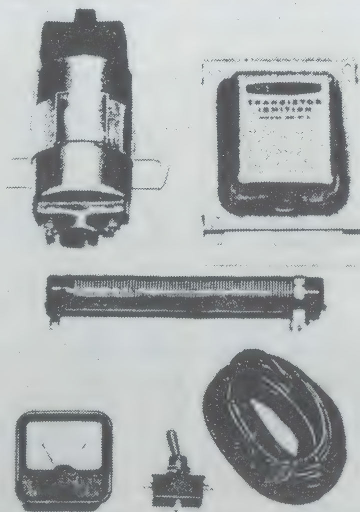
De bouwdoos, die uitsluitend geschikt is voor 12 volts (min aan chassis) voedingsspanning vereist enig elektronisch inzicht, alsmede auto-technische kennis, in verband met het instellen van de juiste werking. Deze afregeling geschiedt met de potmeter R1.

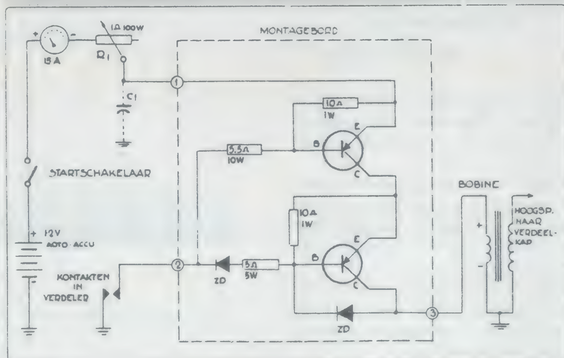
De schakeling is eenvoudig en berust op het sturen van een krachtige schakelstroom door de bobine. Deze schakelstroom ontstaat door het sluiten van een der verdelerkontakten, die via R3 en R5 de transistor in verzadiging sturen, waardoor ze ompolen en een krachtige stroom sturen door de primaire wikkeling van de bobine. Hierdoor ontsaat een krachtig magnetisch veld, dat in de secundaire een krachtige spanningspuls veroorzaakt, als het wordt onderbroken door het openen van het onderbreker-kontakt in de verdelerkap.

Door de effektieve werking van het systeem kan het nodig zijn de storing van de ontsteking te onderdrukken met C1.

De zenerdiodes ZD beschermen de transistors, als door het plotselinge ineenzakken van het magnetisch veld een te hoge tegenspanning in de primaire van de spoel optreedt. Een speciale bobine wordt bijgeleverd.

De bouwdoos kost *f* 225,—.





DIPMETER met tunneldiode

Hoewel de tunneldiode nauwelijks of niet verkrijgbaar is, leek het ons nuttig toch een schakeling te publiceren, die bij uitstek geschikt is voor dit nieuwe element.

De afmetingen van het apparaat, dat met een Deac-cel of een batterij van 1.5 Volt wordt gevoed, zijn zeer klein.

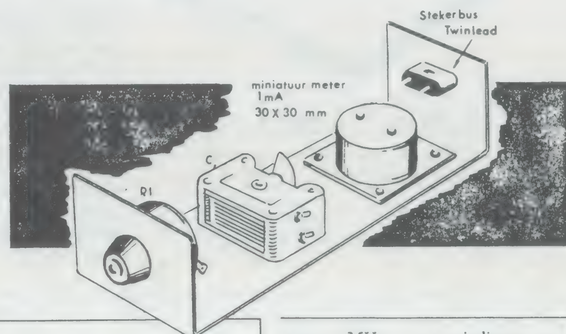
Het voordeel van de tunneldiode is wel, dat deze oscilleert tot zeer hoge frequenties en de bedradingscapaciteit van het apparaat nauwelijks een rol speelt doordat er van draad bijna geen sprake meer is.

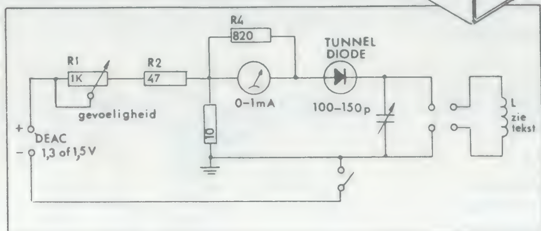
Het enige waarop men dient te letten is, dat de polariteit van de diode goed wordt gekozen, dus de anode aan de meter (min).

Aangezien het punt van maximale negatieve weerstand moet worden ingesteld (dit is voor elke diode anders) is een spanningsdeler R1-R2-R3 opgenomen; met R_1 is een bias-spanning tussen 12 en 240 mV regelbaar.

In tegenstelling tot buis of transistor-dipmeters is de dip voor elke frequentie bij de diode-dipper constant. R_1 dient uitsluitend om de diode in het werkpunt voor oscillatie te brengen. Bij gebruik van een kleine meter zal de dip, die ongeveer 50 μA is nauwelijks zichtbaar zijn. Een grotere meter of een HF-buisvoltmeter zou een meer leesbare uitslag vertonen.

Het samenstellen van de insteekspoelen gebeurt op de bekende wijze, hoewel wij een methode met twinleadstekers aanbevelen. Voor de spoelen met slechts enkele windingen kan montagedraad 1 mm worden benut. Bij meer windingen is een plastic-elektriciteitspijp te verwarmen en om de steker vast te knijpen. Voor het aantal windingen verwijzen wij naar de tabel.





1.5–5.5 MHz – 135 windingen op plastic pijp in 2 lagen;
4.7–18 MHz – 36 windingen op plastic pijp over 3 cm;
12–45 MHz – 10 windingen op plastic pijp over 2 cm;
43–160 MHz – 3 windingen 1-1 ½ mm
150–260 MHz – Enkele winding 1-1 ½ mm.

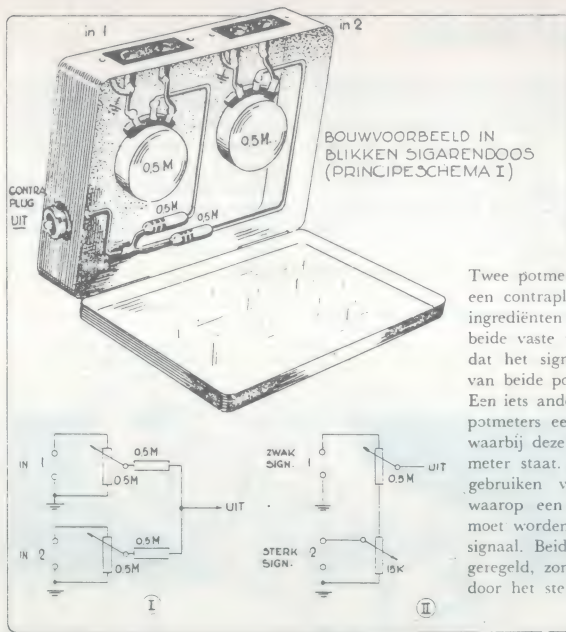
---

voortaan van elk negatief de gemiddelde belichtingstijd vindbaar zijn, hetgeen vele experimenten kan uitschakelen.

In het algemeen geldt, dat men alleen de gemiddelde waarde dient te nemen van het belangrijkste deel van de foto, zoals bij portretten, alleen van de kop en niet van de ruimte daaromheen.

Als men gaat werken met andere papiersoorten is het alleen nodig weer enige proefstroken te maken. Als er sprake is van een hard negatief, zodat een zachtere papiersoort gewenst is zal met dit negatief een nieuwe proef worden genomen.

Om een zo groot mogelijke groep van gebruikers zoveel mogelijk profijt van het ontwerp te doen hebben, verzoeken wij degenen, die de fotometer bouwen en zullen gebruiken hun ervaringen, al is het op een kladje aan de redactie bekend te maken. In een apart artikel zullen wij deze ervaringen combineren en een conclusie samenstellen.



2

EENVOUDIGE MIXERS

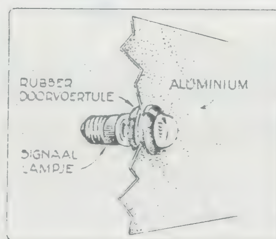
Twee potmeters, twee entrees, twee weerstanden en een contraplug in een sigarendoosje: zie daar alle ingrediënten voor een eenvoudig handmixertje. De beide vaste weerstanden van 0,5 MΩ zorgen ervoor dat het signaal niet wordt kortgesloten indien een van beide potmeters op 0 staat.
Een iets andere schakeling is die, waarbij één van de potmeters een waarde van slechts 15 kΩ heeft en waarbij deze bovendien in serie met de andere potmeter staat. Deze schakeling is in het bijzonder te gebruiken voor zeer gevoelige versterkeringangen waarop een daarop aangepast (dus zwak) signaal moet worden aangesloten als mede een veel sterker signaal. Beide signalen kunnen nu normaal worden geregeld, zonder dat daarbij kans is op oversturing door het sterke signaal.

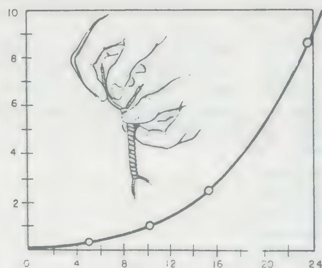
LAMPJE + DOORVOERTULE = SIGNAALLAMP

Zoek een doorvoertule, die precies om een signaallampje past, wurm het in een daarvoor geboord gat in het frontpaneel van een of ander apparaat en nadat het lampje er via de achterkant is ingestoken.

DOORVOERTULE ALS BESCHERMING

Schaalverlichtinglampjes, die wel eens op plaatsen zitten waar „klappen vallen", (heftig trillen, schokken e.d.) zijn vaak zeer goed te beschermen door er een of twee passende doorvoertules overheen te schuiven.

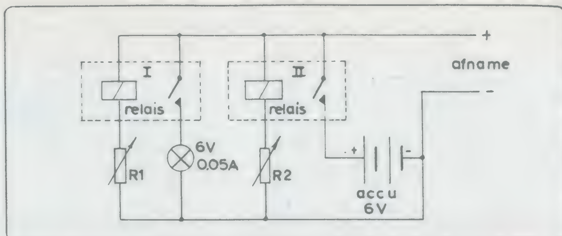




2 DRAADJES = 1 CONDENSATOR

Kleine capaciteiten zijn gemakkelijk te realiseren door twee geïsoleerde montagedraadjes van ongeveer 3 cm lengte stevig tegen elkaar te draaien.
Hoe meer windingen, hoe grotere capaciteit, met een maximum van ongeveer 10 pf. Het gemakkelijke van dergelijke zelfgemaakte condensatortjes is, dat ze doeltreffend zijn af te regelen, door ze meer of minder in elkaar te draaien.
Bijgaand grafiekje geeft de verhouding aan tussen aantal windingen en capaciteit. Let wel: dit zijn geen exacte waarden, want deze variëren met de draaddikte en isolatiemateriaal.

AKKU-KONTROLE

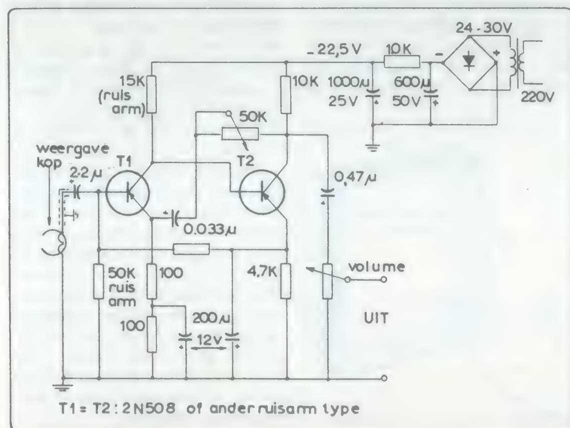


Een van de meest verwaarloosde auto-onderdelen is wel de akku. Immers, wie steekt van tijd tot tijd een zuurweger in deze belangrijke stroombron? Automatisch wordt hij opgeladen, automatisch wordt hij ontladen en meestal neemt men maar aan, dat, zolang de motor nog gewillig wil starten, de akku in goede konditie verkeert. Toch is een doorlopende kontrole geen overbodige luxe! Dit hoeft niet elke dag met een zuurweger te geschieden; het kan ook uitstekend met een voltmeter. Immers, in geladen toestand meet elke cel 6,3 à 7 Volt (althans vlak na de lading), de normale toestand is 5,7 à 6 Volt en bij ontlading is de spanning per cel zo om en nabij 1,8 Volt. Bezit men een 6 Volts akku, dan dient dit getal met 3 te worden vermenigvuldigd.

Wie er niet van houdt nóg meer meters op zijn dashboard te monteren, kan met behulp van twee relais een uitstekend waarschuwingssysteem maken. Relais I valt af zodra de spanning onder 6 Volt komt en relais II doet dat bij een spanning van 5,5 Volt. Relais I werkt in combinatie met een 6 Volts indikatielampje, dat gaat branden, zodra het relais afvalt. Wordt de akku nog verder uitgeput, dan nadert het gevaarlijke punt der totale ontlading en dus ook beschadiging van de akku. Relais II valt af en verbreekt daarmee de stroomkring: er kan geen stroom meer worden afgenomen. Ook het signaallampje en beide relais komen zonder spanning te staan.
En zo dient relais I als waarschuwingsinstallatie en relais II als een soort noodschakelaar.
Het is duidelijk, dat deze schakelaar zo min mogelijk in werking dient te treden en dat het ook maar het beste is, dat het signaallampje niet al te vaak brandt!

WEERGAVE-VOORVERSTERKER

Wie op recordergebied eens wil experimenteren met transistors kan bijgaande eenvoudige weergave-voorversterker eens bouwen, een voorversterker, die een hoge ingangsweerstand heeft, een uiterst gunstige signaal-ruisverhouding, alsook temperatuurstabiel is en volledig vrij van hoorbare vervormingen.
Afhankelijk van de gebruikte weergavekop bedraagt de spanning van het versterkte signaal 0,5 à 1 Volt, ruim voldoende dus voor uitsturing van een normale versterker. De gunstige eigenschappen van de voorversterker komen het meest naar voren bij gebruik van koppen, waarvan de inductie lager dan 200 mH ligt. Het is aan te raden eens een lagere voedingsspanning dan 24 Volt te proberen, tot ± 12 Volt toe. Afhankelijk van de spanningsafgifte van de kop is het namelijk mogelijk dat een lagere spanning een gunstiger signaal-ruisverhouding geeft.
De potmeter van 50 k.ohm maakt deel uit van een tegenkoppelcircuit en kan proefondervindelijk op een bepaalde bandsoort worden ingesteld.



ELEKTRONISCHE ZEKERING voor TRANSISTORAPPARATEN

Wanneer transistorapparaten een te hoge stroom trekken, betekent dit meestal het sneuvelen van een of meerdere transistors. Een zekering, die de voedingsspanning automatisch onderbreekt, zodra een bepaalde stroomwaarde wordt overschreden, is dan ook op de werktafel onmisbaar.

Een dergelijke zekering is niet moeilijk te verwezenlijken.

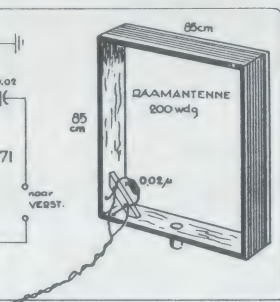
Gebruik wordt gemaakt van een OC 16, of equivalent, een goedkoop relais van 50 ohm en één netvoedingsdeel.

Bezien we het schema, dan zien we dat de gelijkgerichte 12,6 Voltsspanning na afvlakking over een tweetal weerstanden (waarvan één regelbaar) en over een rustcontact van het relais wordt gevoerd. Aan deze plus-leiding zijn tevens emitter en basis van de OC 16 aangesloten. Wordt de afgenomen stroom nu te hoog (regelbaar aan R1), dan wordt de spanningsval over beide weerstanden evenredig hoger met als gevolg, dat de kollectorstroom zoveel toeneemt, dat het relais wordt bekrachtigd. Door het aantrekken van het contact, wordt de voedingsstroom onderbroken en daar tegelijkertijd een ander contact wordt aangetrokken, blijft het relais blijvend bekrachtigd: de volledige gelijkspanning staat over de spoel. Deze bekrachtiging kan weer ongedaan worden gemaakt door indrukken van drukknop S. Het relais valt weer af, de oude toestand is weer bereikt, net zolang tot de verbruiksstroom weer te hoog zou worden.

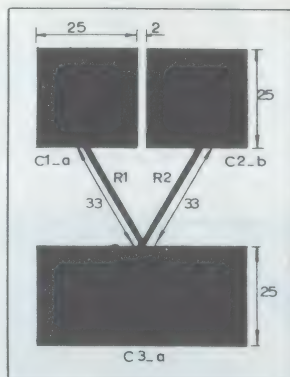
STORM DETECTOR

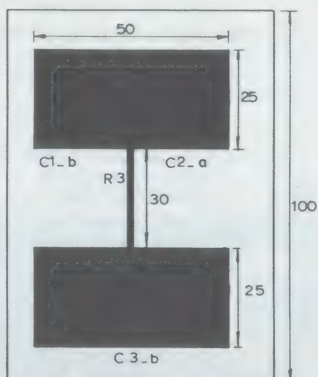
Stormen, atmosferische storingen, ja zelfs straalmotoren en atoomexplosies kunnen op zeer grote afstand worden waargenomen door middel van een ontvangertje, waarvan de gevoeligheid ligt in de buurt van 4 à 5 kHz. De genoemde luchtstoringen veroorzaken namelijk luchttrillingen, maar ook magnetische trillingen, die in dit frequentiegebied vallen. Het hier beschreven l.f.-ontvangertje, uitgerust met een afgestemde raamantenne, ontvangt deze trillingen en indien deze worden gevoerd naar de ingang van een versterker of scoop, worden ze duidelijk hoor- of zichtbaar.

Na verloop van tijd kan men het karakter van de diverse signalen nauwkeurig onderkennen en daarop zijn waarnemingen baseren.



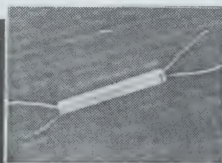
Het schema van de ontvanger is eenvoudig: het is in wezen een l.f.-versterkertje zoals dat voor gehoorapparaten wordt gebruikt. De selectieve raamantenne bestaat uit een raamwerk van 85 x 85 cm, waarop 220 windingen emaille draad no 24 zijn gewikkeld. De twee antennedraadeinden zijn direct op het raamwerk verbonden met een condensator van 0.02 uf, zodat een vast ingestelde afstemkring ontstaat. Van deze condensator gaan twee getwiste draden naar de ingang van de ontvanger c.q. versterker.

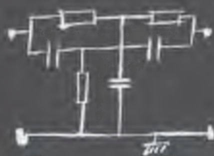


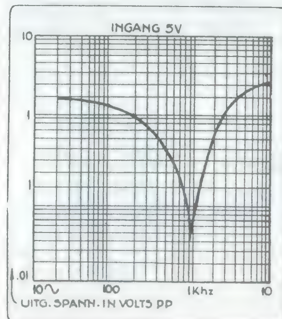


VOORZIJDE maten in mm. ACHTERZIJDE

TEKEN EEN SCHAKELING







Het is bekend, dat met een HB-potlood weerstanden kunnen worden vervaardigd.
Een lijn op het papier zal op de ohm-meter een bepaalde waarde aangeven, die afhankelijk is van de breedte en lengte van de lijn.
Wanneer aan beide zijde van een stuk papier een vlak wordt ingevuld kan ook een condensator worden „getekend". De waarde daarvan kan weliswaar in een formule worden uitgedrukt, doch laat zich gemakkelijker bepalen met een RC-brug of een capaciteitsmeter.
Als de capaciteit te hoog is kan met een gummetje worden bijgetrimd.
Groter maken van het tekenvlak heeft vanzelfsprekend een hogere capacitieve waarde tot gevolg.
Op deze wijze worden condensatoren van 10 pF tot 0,02 μF ontworpen, die weliswaar niet van hoge kwaliteit zijn, maar in sommige opzichten toch wel nuttig kunnen zijn.
Het hierbij geillustreerde voorbeeld is een dempingsfilter voor 1 kHz. Tekeningen en foto's geven vol-

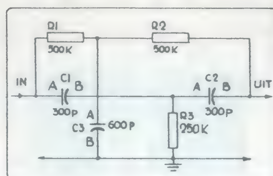
doende details wat betreft de konstruktie.

Zij nog vermeld, dat gebruik kan worden gemaakt van gewoon stevig blocnote papier.

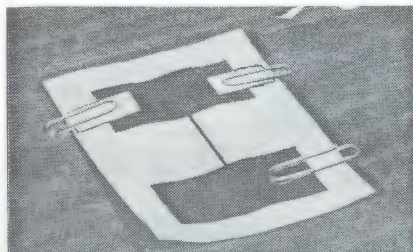
Hoe dunner het papier, des te groter de capaciteit, maar ook des te moeilijker het tekenen.

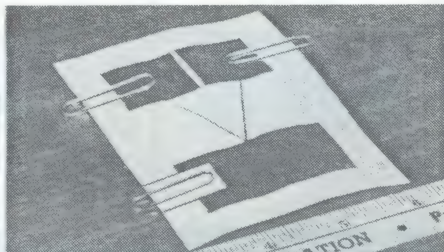
Deze „dunne-film-techniek" met papier en potlood kan natuurlijk ook op andere RC-schakelingen worden beproefd.

Inplaats van paperclips-kantakten kan ook met blanke draden worden gewerkt, waardoor het mogelijk is de schakeling op te rollen zoals de foto toont.



Voor- en achterkant van het filter met papierclips als kontakten en stukje papier ertussen als isolatie.





EENVOUDIGE CAPACITEITSMETING met buisvoltmeter en blokgolfoscillator

Op uiterst eenvoudige en doeitreffende wijze zijn met behulp van buisvoltmeter en blokgolfoscillator capaciteitswaarden van 0 pF tot 0,1 μF te meten. De aflezing is direkt nauwkeurig.

Stel de buisvoltmeter in op het 1 - 100 μA-bereik en overbrug de aansluitklemmen met een germaniumdiode (OA85 e.d.). Regel de blokgolfoscillator (event. toongenerator met multivibrator) af op een output van minstens 14 Volt piekwaarde. Ten einde een direkte aflezing te verkrijgen, wordt slechts gebruik gemaakt van een van de vier frequentie-instellingen, welke in de tabel zijn aangegeven.

De werkingswijze is als volgt: verbind de outputklemmen van de toongenerator via een koolweerstand van precies 16 kΩ (1%) met de buisvoltmeter.

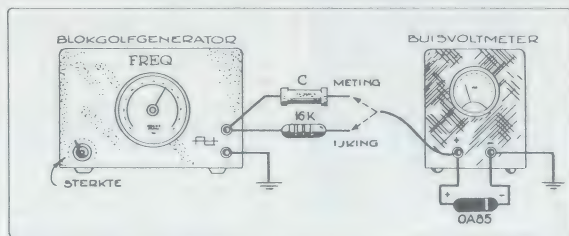
Stel de frequentie in op 100 Hz en regel de sterkte dusdanig, dat de meter volledig uitslaat. Verwissel de weerstand door de onbekende condensator en indien deze een waarde heeft kleiner dan 0,1 μF zal deze op de buisvoltmeter worden aangegeven.

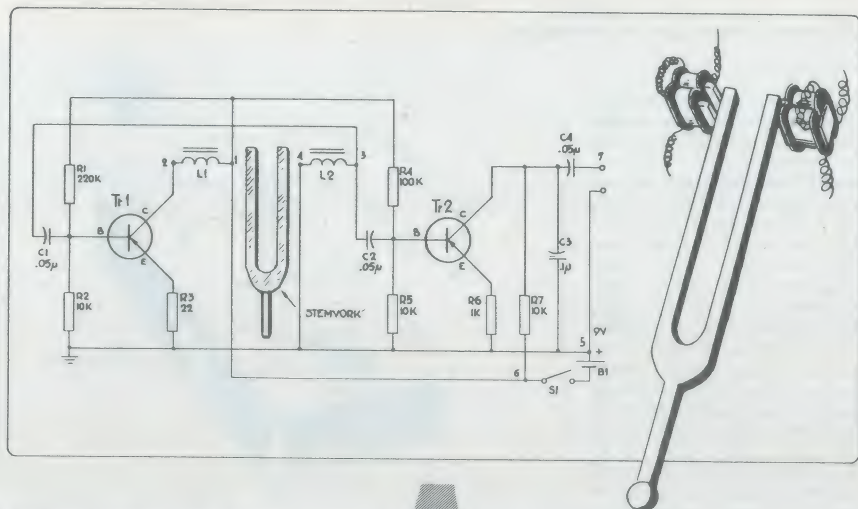
Is de waarde veel kleiner, zodat een onnauwkeurige aflezing het gevolg is, kan een hoger frequentiebereik worden gekozen. Zie hiervoor de tabel.

Voor elk bereik dient echter steeds eerst met behulp van de weerstand op de volle schaaluitslag te worden ingesteld.

Deze methode is eventueel ook te volgen indien slechts een toongenerator met sinusvormige signaalafgifte wordt gebruikt. De aanwijzing verloopt dan evenwel niet lineair, zodat ijking van de schaal noodzakelijks is.

Freq. Blokgolfosc.	Aflezing
100 Hz	0 - 0,1 μF
1000 Hz	0 - 0,01 μF
10 kHz	0 - 1000 pF
100 kHz	0 - 100 pF

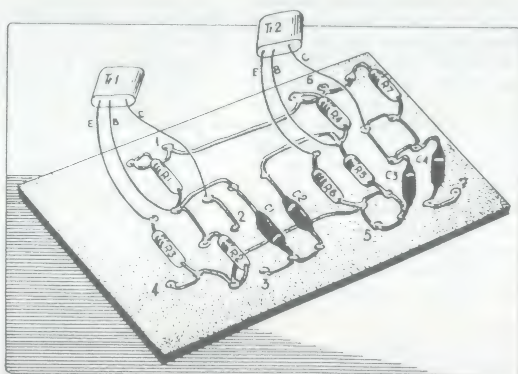




A-STEMVORK-OSCILLATOR

Het enige probleem voor de hier beschreven stemvork-oscillator is wel „hoe krijg ik die spoeltjes."
De schakeling zelf zal geen moeite kosten, temeer daar eigenlijk elke transistor te gebruiken is.
Alleen die spoeltjes!
Hiervoor werden koptelefoons gesloopt, die in Amerika goedkoop verkrijgbaar zijn.
Ook wij kunnen de magneten met spoeltjes in een koptelefoon gebruiken. Ze moeten elk 2000 Ohm zijn, dus worden de beide spoeltjes met de U-magneet gebruikt en geplaatst zoals de tekening aangeeft.
Om er zeker van te zijn, dat de signaalafgifte groot genoeg is, is de transistor Tr 1 overstuurd. Indien de uitgang van de oscillator op de scoop wordt gezet, zal dus geen zuiver sinussignaal verschijnen op het beeldscherm. Indien men echter een A-vork neemt, zal de oscillator wel zeer constant zijn, zodat bv. de audio-oscillator ermee kan worden geijkt. Juist doordat de stemvork-oscillator ook harmonischen heeft kan ook in het hogere bereik deze ijking plaats vinden.
Om de oscillator op zijn werking te testen kan de stemvork even met de vinger worden aangetikt, welk gebaar door Tr 2 moet worden versterkt.

Daarmee controleert men de versterker.
Indien de oscillator dan nog niet werkt is het mogelijk dat de spoeltjes niet in de juiste fase staan. Van een van beide moeten dan de aansluitingen worden verwisseld.
Om een geheel sinusvormig signaal te verkrijgen is het nuttig een OC 72 of OC 76 met zo hoog mogelijke versterkingsfactor te kiezen. De waarde van R 1 moet dan aanmerkelijk worden verkleind tot zelfs 20-50 k.



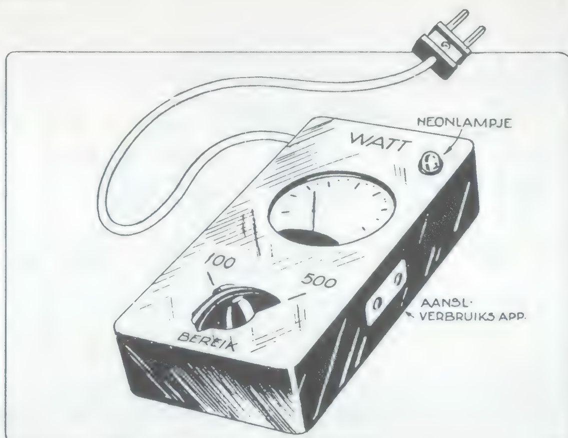
WATTMETER MET GROOT MEETBEREIK

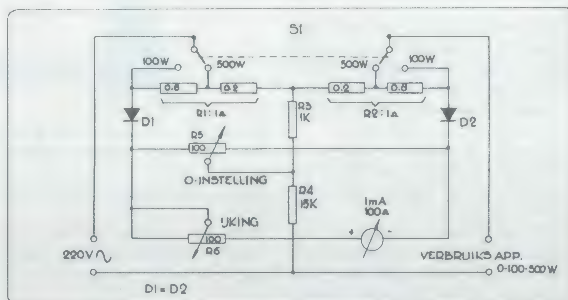
R5 is een ontbrommingspotmetertje, evenals R6. Ook van deze regelaars hoeft het wattage niet hoog te zijn. De aangegeven waarden zijn gebaseerd op het gebruik van een mA-meter met een bereik van 1 mA en met een inwendige weerstand van 100 ohm. Andere gevoelige meters zijn eveneens toe te passen, waarbij enige verandering van de weerstandswaarden nodig kan blijken. Als richtsnoer diene het volgende: R1 dient precies dezelfde (lage) waarde te hebben als R2. De waarden van R3 en R4 zijn afhankelijk van de netspanning (hier 220 Volt), terwijl R4 ± 15 x zo groot dient te zijn als R3. Het wattage van R4 moet minstens 3 Watt zijn, doch 6 à 10 Watt is aan te bevelen in verband met eventuele mis-aanwijzingen door warmteverloop.

R5 dient voor nul-instelling, terwijl R6 de schaalijking verzorgt. Deze instellingen geschieden eenmalig en wel als volgt: zonder aansluiting van een verbruiksapparaat wordt de meter op 0 ingesteld, waarbij R6, ter beveiliging van de meter, in de hoogste waarde staat afgesteld. Vervolgens wordt een gloeilamp van bekend wattage aangesloten, waarna R6 wordt bijgeregeld tot de juiste schaalaanwijzing. Verstandig is het met lampen van diverse wattages de schaal op diverse punten te ijken. Bij gebruik van de germaniumdioden BY100 of 101 wordt een lineair verloop verkregen. Andere diodentypen zijn eveneens mogelijk, maar een niet-lineair verloop kan het gevolg zijn. Bij nauwkeurige ijking is dit evenwel geen bezwaar.

Het instrument kan worden vervolmaakt door een klein neonbuisje over de netaansluiting te schakelen als signaallamp en door in de ingangsleiding een zekering van 500 mA (100 Watt) of 2,5 Amp (500 Watt) op te nemen.

Door verandering in de waarde van R1/R2 kan desgewenst een hoger of lager bereik dan 500 resp. 100 Watt worden verwezenlijkt.





R1 en R2:

A Meetbereik alleen 100 Watt geen schakelaar S1, R1 en R2 elk 1 ohm (0,5 Watt)

B Meetbereik alleen 500 Watt geen schakelaar S1, R1 en R2 gesplitst in weerstanden van 0,8 en 0,2 ohm, in- en uitgangsleiding aan taftakpunten.

C Meetbereik 100 én 500 Watt schakelaar S1 noodzakelijk, R1 en R2 gesplitst in weerstanden van 0,8 en 0,2 ohm.

R3: 100 ohm — 0,5 Watt — 20 %

R4: 15 k.ohm — 6-10 Watt — 20 %

R5/R6: ontbrompotmeters van 100 ohm

D1/D2: OA 85 of overeenkomstige typen (BY100—BY101 bijv.)

Meter: 1 mA—100 ohm (verandering van R-waarden maakt toepassing van andere meters mogelijk).

Met betrekkelijk weinig onderdelen is de hier beschreven Watt-meter te vervaardigen, waarbij een mA-meter direkt de verbruiksstroom aangeeft. De schakeling is eenvoudig en allerminst kritisch. Hoewel de weerstanden R1 en R2 slechts van het 0,5 Watt-type hoeven te zijn, zijn ze zeer goed te maken van gloeispiraaldraad. Weerstandsdraad van een lage weerstand-per-meter voldoet natuurlijk ook uitstekend.

In deze tijd van vakantieplannen zal de energievoorziening een rol spelen. Wij hopen niet op een rustig plekje de 'kwalijke gevolgen van deze publikatie te ondervinden, maar met deze omvormer kan zelfs een radio-ontvanger worden gevoed. Ook kan voor openluchtdoeleinden de gewone versterker nu met een akku worden gevoed. Een 40-watts TL-buis laat zich met de omvormer gemakkelijker voeden dan uit het lichtnet, aangezien de gasontladingsbuis een hoger lichtrendement levert

6 tot 220 OMVORMER

bij een hogere frekwentie, die in deze omvormer 2000 Hz is. De omvormer zelf heeft al een rendement van 80 %. De schakeling, die door Siemens is beschikbaar gesteld bestaat uit een generator van 2kHz en een transformator.

Dergelijke transformatoren zijn niet in de handel verkrijgbaar en het is dus nodig deze zelf te wikkelen.

Voor laagfrekwenttrafo's of voedingstrafo's zou het ondoenlijk zijn om aan zelf wikkelen te denken, maar in dit geval gaat het om een gering aantal windingen.

Dit karwei kan met de hand binnen een uur worden gedaan.

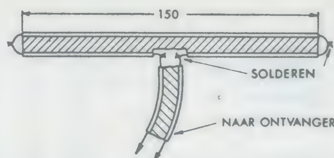
We zijn pas aan dit ontwerp begonnen, nu ons bleek, dat verschillende detailhandelaren het benodigde materiaal in voorraad hebben (b.v. Aurora Kontakt). Het ontwerp behoeft nauwelijks enige toelichting. De werking is als die van elk voedingsapparaat zij het, dat hier van een andere primaire frekwentie sprake is. Alleen de praktische uitvoering zou misschien moeilijkheden kunnen geven.

Akkuspanning				12 V	6	6	12	12	
Vermogen (nuttig)				50 W	5	10	5	10	W
Stroomafname	1.3	2.5	0.7	1.3	1.3	2.5	0.7	1.3	H
Transformator		n_1		19	17	17	35	35	W
(19 wind met		n_2		19	17	17	35	35	W
		n_4		4	5	6	4	5	W
		n_5		390	730	720	700	730	W
draaddikte		d_1		1.2	0.5	0.5	0.5	0.5	mm
		d_2		1.2	0.5	0.5	0.5	0.5	mm
		d_3		0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	mm
		d_4		0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	mm
		d_5		0.25	0.1	0.1	0.1	0.1	mm
Weerstanden		R_1		5	5	5	5	5	Ω
		R_2		250	4k	4k	250	250	Ω
dr. gew. potm.		R_3		25	50	50	50	50	Ω
Condensator		C_1		8	4	4	4	4	μF
		C_2		—	50	50	—	—	μF

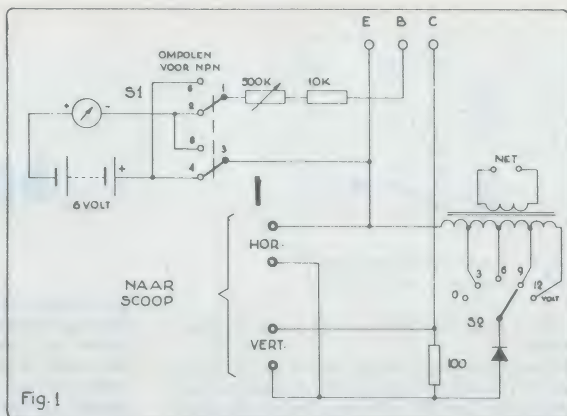
Als transistors kan men Siemens typen AD 133 of AD 103 gebruiken, maar elk ander 30-watts type is bruikbaar.
Ook is het mogelijk twee of meer transistors met een lager vermogen parallel te schakelen (b.v. 2 van 15 watt of 3 van 10 watt). Weliswaar zal dan door de mogelijk hogere ruststroom veel energie verloren gaan De prijs van één AD 133 is bovendien niet hoog (*f* 12.50).
De koeling van deze transistor behoeft niet bijzonder te zijn, maar wel hebben wij een extra koelrib aangebracht, opdat de converter buiten kan worden gebruikt in warme dagen en landstreken.
Natuurlijk moet men er rekening mee houden, dat de zon nooit de halfgeleiders mag beschijnen tijdens het gebruik.
De koelribben zijn vertikaal geplaatst om gebruik te maken van de luchtstroom, die door de verwarming ontstaat. Is men er zeker van, dat de omvormer altijd in een temperatuur van 25 graden of lager blijft (en werkt), dan volstaan twee plaatjes aluminium van 10 × 10 cm voor de koeling van het huis.
Aangezien het huis van de transistor tevens de collector-aansluiting is, zal ook de koelplaat als zodanig optreden en deze moet dus geisoleerd worden opgesteld.
Pertinax voor de montage verdient aanbeveling. Men kan een plaatje mika tussen de transistor en het huis aanbrengen, zodat deze geisoleerd is, maar dit geeft weer het nadeel van een verkleinde afvoer.
De transformator heeft als kernmateriaal ferroxcube of ferriet, dat Siemens aanduidt met de typering Siferrit EE 42 B 66241 T26 A. Het is deze kern, die Aurora in voorraad heeft.
Ook het wikkeldraad (geëmailleerd) geeft weinig problemen. De windingen n1 tot n4 kunnen desgewenst van dezelfde draaddikte 1.2 worden gewikkeld.
De sterren in het schema geven aan, dat op die punten dezelfde polariteit moet heersen.
De windingen n1 en n2 worden gelijktijdig gewikkeld evenals n3/n4.
Eerst worden de 390 wikkelingen van n5 aangebracht, daarna tweedradig 19 windingen voor n1/n2 en tot slot idem voor n3/n4.
Van n3 en n4 heeft men dan de windingen zoals die in figuur 3 zijn aangegeven; de letters D, E en F komen overeen met die uit figuur 1. De windingen n1 en n2 moeten op dezelfde wijze worden gekoppeld. Wel dient men erop te zien dat A en D aan dezelfde kant in de spoelvorm liggen.
Voor het realiseren van een kleiner apparaat, dat 5 of tien watt levert bij 220 volt, voldoende voor een kleine TL-buis voor auto's, tent of boot volstaat hetzelfde principeschema, echter met toevoeging van C2 met een waarde van 50 μF, als de akku 6 volt levert (zie tabel). In dat geval zijn ook goedkopere transistors mogelijk, d.w.z. alle OC 16 of TF 80/30 typen.
De koeling kan ook eenvoudiger zijn en meestal is deze bij een uitvoering voor 5 watt niet eens nodig.
Voor de eenvoudige versie gelden overigens alle aanwijzingen, zoals die voor de 50-watter zijn beschreven. De tabel geeft alle inlichtingen over de transformator en de onderdelen voor de verschillende uitvoeringen.
De in de tabel genoemde kernen zijn E-kernen van Siemens, doch elke andere ferriet- of ferroxcubekern met een kerndoorsnede van 200 mm² (resp. 100 mm² voor de eenvoudige uitvoering) is bruikbaar. Wel moet erop gelet worden, dat nadat de wikkeling n5 is gelegd, een isolatielaag (b.v. sellotape) moet worden aangebracht. De genoemde draaddikten zijn minima, maar vooral voor n5 dient men zich daaraan te houden i.v.m. de wikkelruimte. De voor C1 aangegeven waarde van 4 μF mag natuurlijk ook groter zijn.

FM KAMERANTENNE

Vele FM-ontvangers werken uitsluitend op een in het toestel zelf gebouwde antenne.
Meestal werkt de ontvanger dan wel, maar de ontvangst kan enige malen worden verbeterd, als een afgestemde FM-antenne wordt gebruikt.
Deze is toch heel eenvoudig en goedkoop zelf te maken als men tegen de kosten opziet van een geplaatste dakantenne.
Een FM-kamerantenne wordt gemaakt van twinlead, het twee-aderig hoogfrequentsnoer. De tekening laat de maten zien.
Deze antenne is richting-gevoelig en het is dus noodzakelijk om met een hulpje te bepalen tegen welke wand de antenne moet worden geprikt. Eventueel kan zelfs een hoek worden gebruikt, zodat de draad naar het toestel in de hoek naar beneden gaat. Hier zal dan een verlies aan ontvangst optreden.

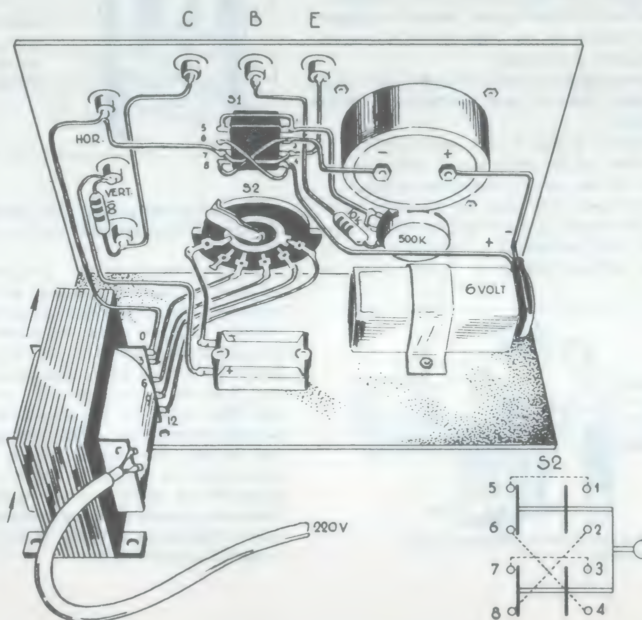


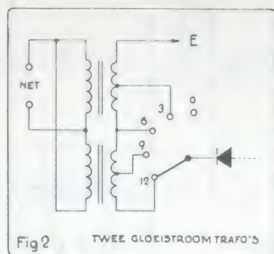
karakteristiek schrijver voor transistors



Bij het ontwerpen van transistorschakelingen wordt meestal weinig rekening gehouden met het werkpunt, terwijl dit bij de groter onderlinge spreiding bij transistors nog belangrijker is dan de buizen.
Daar komt nog bij dat de karakteristieken van buizen meestal nauwkeurig (pl.m. 10%) bekend zijn, doch dat die van transistors, hoewel soms bekend, toch vaak een grote tolerantie hebben.

Een karakteristiek opzetten door punt-voor-punt metingen zou teveel tijd vergen, terwijl bovendien door de lange bedrijfstijd de stijgende temperatuur moeilijkheden veroorzaakt.
Toch is het schrijven van een karakteristiek op eenvoudige wijze mogelijk met een gering aantal onderdelen. De beschreven schakeling stelt met de schakelaar S de gewenste collectorspanning in, regelbaar





tussen 3 en 12 volt. Met de diode wordt die gelijkgericht.

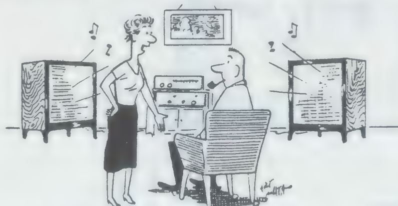
De basisstroom komt van een batterij van 6 volt en met de variabele weerstand wordt deze stroom ingesteld tussen 12 en 600 mikroamp. De grootte van de basisstroom kan op de meter worden afgelezen. Met de potmeter worden een aantal Ib-functies ingesteld, terwijl de schakelaar een aantal Vc functies vastlegt. Op het scherm van de oscilloscoop wordt nu de spanningsval geschreven, die door de collectorstroom over de weerstand van 100 ohm wordt veroorzaakt. Om een grote meetnauwkeurigheid te verkrijgen is het noodzakelijk hiervoor een precisieweerstand te kiezen (1%).

Aangezien de horizontale synchronisatie aan dezelfde spanningsbron ontleend wordt als de collectorstroom zal een stil oscillogram worden verkregen betrekkinghebbende op een bepaalde kollektorspanning en bepaalde basisstroom.

Met transparantpapier of langs fotografische weg is op eenvoudige wijze een serie Vc-Ib-karakteristieken vast te leggen.

De schakeling is getekend voor pnp-transistors en voor npn-typen zal het nodig zijn de polariteit van de diode en die van meter+batterij om te keren.

Indien men moeite heeft met de aftakbare transformator dan verdient het aanbeveling hiervoor een tweetal in serie geschakelde gloeistroomtrafo's te nemen met middenaftakking op de sekundaire (zie fig. 2).



Heb je die kale vlek in het vloerkleed soms ook uit Electronica-wereld?

bakteriën akku

Een mengsel van bruin gepoederd kaf van rijst met ééncellige schimmels, zoals gistzwammen leveren een stroom van enkele milliamperes en een spanning van enkele tienden volts.

Indien men aan de ingredienten kan komen is het mogelijk op deze wijze een akku te vervaardigen met levende weefsels.

Het mengsel wordt in een plastic doosje (pillendoosje) gedaan, waarna een scheutje water wordt toegevoegd. De energie wordt naar buiten gebracht



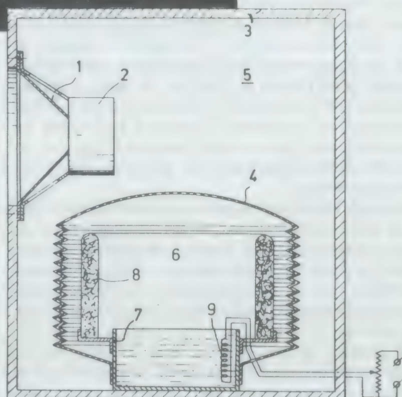
door een koperen geleider voor de positieve en een aluminium metaalstrookje voor de negatieve elektrode.

Het proces houdt zichzelf gedurende enige jaren in stand en voor de voeding van een transistorontvanger, een gloeilampje of kleine elektromotor volstaan twaalf in serie geschakelde cellen.

De gistbacteriën zijn volkomen ongevaarlijk en aangezien het hier de meest primitieve levensvorm betreft, kan ook geen sprake zijn van vivisectie.

Bij RCA, waar de cel ontwikkeld werd, wordt naarstig gewerkt aan cellen voor groter vermogen ten behoeve van eenzame posten, waar behoefte bestaat aan een energiebron met een langdurige ongecontroleerde werking, zoals afgelegen huizen en vliegvelden, automatische signalering langs spoorwegen, lichtbakens op zee, reserve aggregaten en natuurlijk de ruimtevaart.

DAMPBOX



EEN MET DAMP EN VLOEISTOF GEVULDE LUIDSPREKERKAST

VOOR ZEER KLEINE AFMETINGEN

Een der bij amateurs meest geliefde luidsprekerkasten is terecht de akoestische box, d.w.z. een luidsprekerkast die op de luidsprekeropening na geheel gesloten is. Het grote voordeel van deze is, dat de afmetingen weinig kritisch zijn en dat in het geheel geen afregeling noodzakelijk is, in tegenstelling tot bijvoorbeeld een basreflexkast. Een nadeel is echter, dat de resonantiefrequentie van een in zulk een kast gemonteerde luidspreker steeds hoger is dan de resonantiefrequentie van de luidspreker zelf. De oorzaak daarvan is, dat als de conus van de luidspreker naar binnen beweegt, de lucht in de kast wordt samengeperst, en de beweging van de conus geremd. Omgekeerd wordt de lucht verdund als de conus naar buiten beweegt, waardoor de druk in de kast daalt, en de conusbewegingen eveneens worden belemmerd. Dit verschijnsel wordt wel aangeduid als de stijfheid van de opgesloten lucht en zoals bij elk trillend stelsel betekent een verhoogde stijfheid een verhoogde resonantiefrequentie. Het is bekend dat dit ongewenste verschijnsel zo klein mogelijk kan worden gehouden door het volume van de in de kast opgesloten lucht zo groot mogelijk te maken, daar in dat geval zelfs grote conusbewegingen betrekkelijk kleine drukvariaties in de kast veroorzaken. Daarom wordt steeds aanbevolen, een akoestische box zo groot mogelijk te maken, maar het spreekt vanzelf dat daaraan in de praktijk grenzen zijn gesteld.

Een buitengewoon vernuftig idee om aan deze moeilijkheid tegemoet te komen is beschreven in de op 15 oktober 1964 openbaar gemaakte Nederlandse octrooiaanvrage 236.886 van Philips.

Deze aanvrage gaat uit van een veel ouder voorstel, dat is neergelegd in het Amerikaanse octrooischrift 2.115.129. Het is bekend dat de druk die heerst in een gesloten ruimte waarin zowel een vloeistof als de damp van die vloeistof aanwezig zijn, uitsluitend wordt bepaald door de temperatuur. Men zou geneigd zijn om te veronderstellen dat de druk in die ruimte zou oplopen als men de ruimte verkleint, doch dit is niet het geval, daar bij het verkleinen van de ruimte juist zoveel damp condenseert, dat de druk op de oorspronkelijke waarde blijft gehandhaafd. Omgekeerd zal bij het vergroten van de ruimte juist zoveel vloeistof verdampen, dat de druk eveneens op de oorspronkelijke waarde gehandhaafd blijft. Van dit idee kan men gebruik maken om de stijfheid van het ingesloten volume van een akoestisch box tot nul te reduceren. Immers, indien men er in slaagt de druk in de akoestische box ondanks de bewegingen van de luidsprekerconus constant te houden. Betekent dit immers niets anders dan dat de stijfheid van het ingesloten volume is verdwenen. Natuurlijk is het in de praktijk niet wenselijk, vloeistof en damp

zonder meer in de luidsprekerkast zelf aan te brengen, daar de luidsprekerconus beslist geen dampdichte afsluiting van de luidsprekeropening vormt, zodat er voortdurend damp zou weglekken door de luidsprekerconus en uiteindelijk in het geheel geen vloeistof en damp in de luidsprekerkast zou achterblijven. Bovendien bestaat het gevaar dat de damp de luidspreker aantast. Daarom verdient het aanbeveling, de vloeistof en de damp aan te brengen in een gesloten omhulsel, dat op zijn beurt weer in de luidsprekerkast wordt gelegd. In dat geval kunnen de damp en de vloeistof de luidspreker zelf niet bereiken en dus ook niet door de luidsprekerconus heen worden afgevoerd naar buiten. Dit omhulsel moet dan zo slap worden uitgevoerd, dat het de luchtbewegingen in de luidsprekerkast volkomen kan volgen.
Er schuilt bij de bovenstaande beschouwingswijze echter een adder onder het gras. Hoewel is aangenomen, dat de temperatuur van de damp en de vloeistof constant blijft, is dit in de praktijk niet juist. Bij het naar binnen bewegen van de luidsprekerconus zal immers enige damp condenseren. Daarbij komt warmte vrij (de condensatiewarmte), zodat de temperatuur in de kast stijgt en daardoor de druk oploopt. Zulk een stelsel zal dus toch een zekere stijfheid vertonen. Omgekeerd zal zodra de luidsprekerconus naar buiten beweegt, enige vloeistof verdampen, waarvoor warmte nodig is (de verdampingswarmte), waardoor de temperatuur van het geheel daalt. Al zullen deze temperatuurvariaties slechts zeer gering zijn en dus ook zeer geringe drukvariaties veroorzaken, toch heeft dit een duidelijk merkbare invloed. Reeds een zeer geringe drukvariatie een duidelijk merkbare stijfheid aan het in de kast ingesloten volume verleent.
Volgens de octrooiaanvrage van Philips bestaat deze moeilijkheid niet, als men er voor zorgt, dat de verdampingswarmte en condensatiewarmte zodanig worden geabsorbeerd, dat deze geen of nauwelijks temperatuurvariaties en daardoor drukvariaties kunnen veroorzaken. Dit kan gebeuren door de damp in aanraking te brengen met een zogenaamde warmtewisselaar, d.w.z. een inrichting die zeer gemakkelijk warmte opneemt en afgeeft, zonder daarbij noemenswaardig van temperatuur te veranderen.

stof	verdampings-warmte	kookpunt °C	molecuul-gewicht	kengetal cal/gram
pentaan	88,7	36,1	72,15	6400
ethybromide	46,2	38,4	108,98	5030
ethylether („aether")	89,3	34,5	74,12	6620
aceton	124,5	56,5	58,08	7230
furan	95,3	32,0	68,07	6490
methylformiaat	112,4	31,5	60,05	6750

In figuur 1 is door de Philips voorgestelde uitvoering afgebeeld. De luidspreker 2 met conus 1 is aangebracht in een akoestische box 3 en in het inwendige 5 daarvan is een slappe balg 4 aangebracht, die de damp en de vloeistof bevat. De vloeistof bevindt zich in een bak 7 en de damp van de vloeistof vult de ruimte 6 daarboven. In de ruimte 6 is tevens de warmtewisselaar 8 aangebracht. Met behulp van een verwarmingselement 9 wordt de temperatuur in de balg 4 zo dicht mogelijk bij het kookpunt van de vloeistof gebracht, daar de dampvorming het gemakkelijkste plaats vindt als de vloeistof bijna kookt. Het is duidelijk dat bij voorkeur een vloeistof met een laag kookpunt wordt gebruikt, daar anders de temperatuur in de luidsprekerkast te veel zou worden verhoogd. Philips beveelt voor dat doel pentaan (met een kookpunt van 36,1 °C) of ethylbromide (met een kookpunt van 38, 4 °C) aan.

Dampbox voor amateurs

De door Philips voorgestelde uitvoering is tamelijk ingewikkeld en niet bijzonder geschikt om door de amateur te worden nagebouwd. Een even goede werking kan ongetwijfeld ook worden verkregen met een vereenvoudigde uitvoering, als afgebeeld in figuur 2. De balg 4 uit figuur 1 wordt vervangen door een gesloten zak van plastic, bijvoorbeeld een zakje van polyetheen, waarin tegenwoordig allerlei levensmiddelen en ook dameskousen worden afgeleverd. Dit zakje wordt dampdicht afgesloten. Hoewel deze afsluiting kan geschieden door middel van een koordje, verdient het aanbeveling een betrouwbaarder afsluiting te gebruiken, bijvoorbeeld door de opening van de zak met behulp van een strijkijzer tussen twee stroken zilverpapier dicht te lassen. Voordat de zak wordt gesloten, wordt daarin een scheutje van de te gebruiken vloeistof (zie tabel) aangebracht, alsmede een dot staalwol. De staalwol doet daarbij dienst als warmtewisselaar. Het is natuurlijk niet de bedoeling, dat de staalwol de zak volledig opvult, daar in dat geval de zak nauwelijks meer zou kunnen worden samengedrukt onder invloed van de bewegingen van de luidsprekerconus. Reeds een zeer kleine hoeveelheid vloeistof in de zak is voldoende, daar in feite alleen de damp werkzaam is en de vloeistof slechts dient om te verzekeren dat de damp steeds verzadigd is.
Mits men een vloeistof kiest met een niet al te ver boven de kamertemperatuur liggend kookpunt kan in de meeste gevallen vermoedelijk ook zonder verwarmingselement een bevredigende werking worden verkregen, zeker indien men er voor zorgt dat de zak behalve vloeistof en damp ook enige lucht bevat. Aan deze laatste voorwaarde is automatisch voldaan als de zak op de gebruikelijke wijze wordt gevuld, zonder dat maatregelen worden genomen om de zak volledig te ontluchten.
Enige geschikte vloeistoffen die bij een drogist, apotheek of chemicaliënhandel verkrijgbaar zijn, zijn met hun belangrijkste eigenschappen aangegeven in de

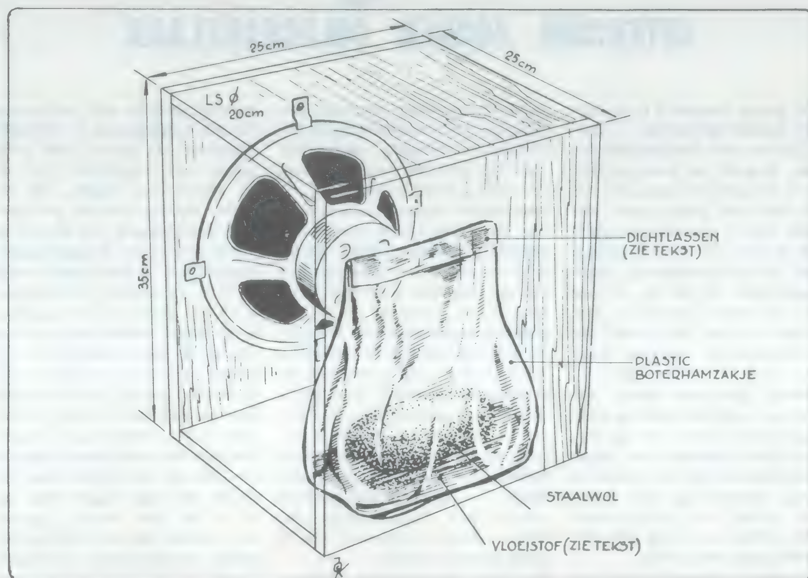
tabel. Zoals vermeld verdient het aanbeveling een vloeistof te kiezen, waarvan het kookpunt slechts weinig boven de kamertemperatuur ligt. Uit dat oogpunt is in de eerste plaats methylformiaat geschikt, alsmede in volgorde van aflopende geschiktheid furan, ethylether, pentaan, thylbromide en aceton.

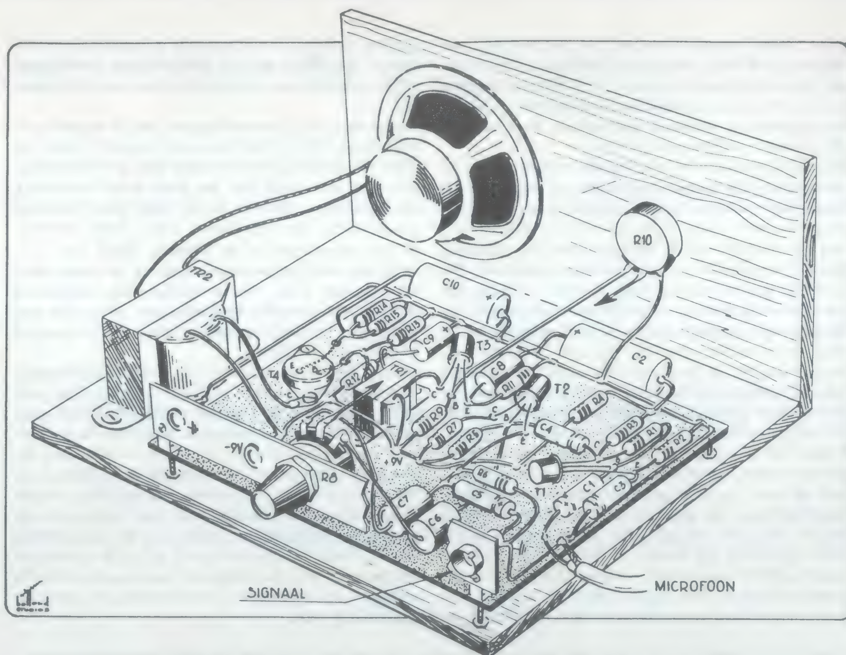
Daar de vorming van een bepaald volume damp zo weinig mogelijk warmte mag kosten en omgekeerd de condensatie van een bepaald volume damp zo weinig mogelijk warmte mag veroorzaken, wordt geschiktheid van de vloeistof verder bepaald door het soortelijk gewicht van de damp en de verdampingswarmte. Het soortelijk gewicht van de damp is recht evenredig met het molekuulgewicht en zowel het molekuulgewicht, als de verdampingswarmte zijn in de tabel aangegeven. De tabel bevat verder voor elke stof een „kengetal" dat bestaat uit het op hele tientallen afgeronde produkt van het molecuulgewicht en de verdampingswarmte. De stof is bèter geschikt, naarmate dit kengetal lager is. Uit deze overweging is dus ethylbromide het meest geschikt, met in volgorde van aflopende geschiktheid pentaan, furan, ethylether, methylformiaat en aceton.

Aan de hand van deze gegevens moet het de amateur mogelijk zijn, een geschikte stof te kiezen. Daarbij dienter wel op te worden gelet, dat de plastic van het zakje tegen deze stof bestand is, hetgeen vooraf proefondervindelijk kan worden vastgesteld. Daar niet alle plastics in gelijke mate tegen chemicaliën bestand zijn, kan eventueel een ander zakje worden geprobeerd, indien het eerste zakje niet tegen de gekozen stof bestand blijk te zijn. Blijkt er geen geschikt zakje verkrijgbaar te zijn, dan zal men moeten uitwijken naar een andere stof.

Verder dient er op te worden gelet, dat de meeste in de tabel aangegeven stoffen zeer brandbaar zijn, zodat niet alleen de afsluiting van het zakje zeer goed moet zijn, doch ook het lassen van het zakje weer voorzichtig moet gebeuren. Hoewel in de tabel geen bijzonder giftige stoffen zijn opgenomen, is het verder wenselijk er niet teveel van in te ademen. Ether b.v. heeft een sterk bedwelmende werking en aceton heeft een stekende geur. Verder verdient het aanbeveling om een paar maanden te controleren, of er zich nog vloeistof in het zakje bevindt en deze vloeistofvoorraad zonodig aan te vullen.

Hoewel het eerste voorstel voor een luidsprekerkast waarin een damp en een vloeistof aanwezig zijn reeds zeer oud is, heeft dit voorstel voorzover bekend nooit praktische toepassing gevonden. Misschien is een oorzaak daarvan dat eerst na de tweede wereldoorlog behoefte op grote schaal ontstond aan luidsprekerkasten van hoge kwaliteit. Toen echter was het oude voorstel al lang vergeten. Misschien dat het beschreven idee nu nieuwe perspectieven biedt voor de ontwikkeling van zeer kleine luidsprekerkasten, die toch de resonantiefrequentie van de luidspreker niet noemenswaardig verhogen, een onderwerp dat momenteel zeer in de belangstelling staat.



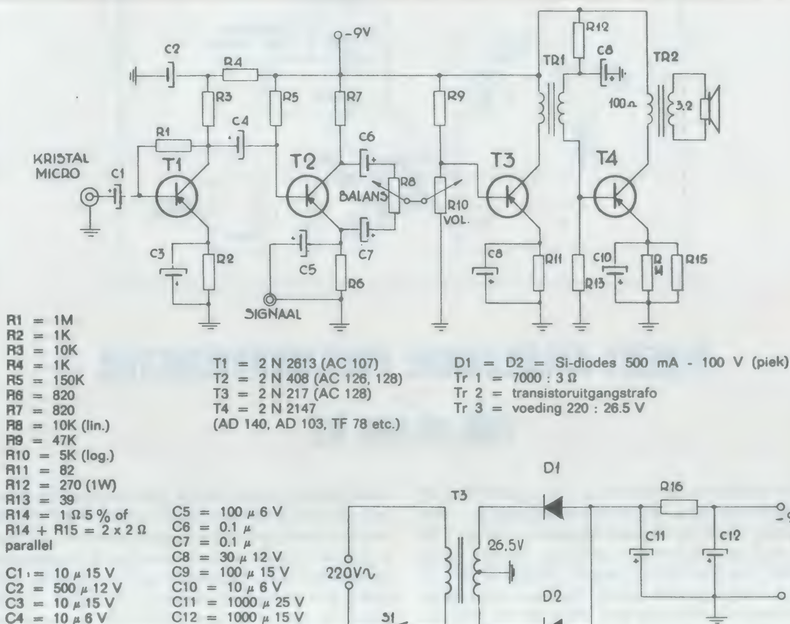


INTERCOM ZONDER OMSCHAKELAAR

Bij de meeste intercom's moet men om te kunnen spreken en te kunnen luisteren een omschakelaar bedienen, hetgeen de bewegingsvrijheid en de prettige conversatie bepaald niet ten goede komt. Natuurlijk zijn er technisch mogelijkheden te over, die er voor kunnen zorgen dat er automatisch omgeschakeld wordt als een van de twee posten wil praten. Maar bij al deze systemen is het zo, dat daarbij één van de posten de voorkeur heeft, d.w.z., dat als bij beide posten tegelijkertijd gesproken wordt, dat dan de z.g. voorkeurspost op spreken geschakeld wordt. Met de hier te beschrijven intercom is het mogelijk tegelijkertijd van twee zijden te spreken. Hierdoor kan men teminste de spreker van repliek dienen als dit gewenst is. En dit dan vanuit willekeurig welke post.

Het is uiterst eenvoudig om met twee telefoonhoorns via twee draden een goed werkende telefooninstallatie te verkrijgen, omdat hier zich het probleem niet voordoet, dat twee signalen tegelijkertijd via twee draden verplaatst moeten worden. Bovendien kan er geen terugkoppeling optreden omdat microfoon en telefoon van elkaar gescheiden zijn, eveneens is het geluidsvolume uiterst gering. Bij de conventionele intercom wordt de luidspreker niet tegelijkertijd als microfoon gebruikt omdat anders wederom terugkoppeling optreedt. Nu, zult u onmiddellijk antwoorden:„ Dan maken we een intercom met een microfoon en een luidspreker aan beide zijden". Een bijzonder goede gedachte . . . , alleen u zult gekweld worden door terugkoppeling; om kamer volume te krijgen is een te groot vermogen nodig.

Met deze schakelaarloze intercom gaat het, ondanks alles; het schema, dat wij tegenkwamen in Electronics Illustrated van januari 1965 is bijzonder sluw uitgedacht. Laten wij dit schema eens bekijken. De versterker van fig. 1 wordt per installatie 2x uitgevoerd. Het signaal komende van de kristalmicrofoon (oortelefoon is bruikbaar!) wordt in T1 en T2 versterkt. De bedoeling is dat het geluid van de microfoon in de andere ruimte hoorbaar is en niet in de eigen luidspreker. Het signaal staat nu aan de collectors en de emitters van T2 in beide versterkers. De signalen zijn zoals bekend 180° in fase verschoven, en worden dan naar de balanspotentiometer R8 gevoerd. Op een bepaald punt heffen de twee spanningen elkaar op. Dit is het punt waarop ingesteld moet worden om een zo gering mogelijke terugkoppeling te krijgen. Omdat er door deze instelling geen

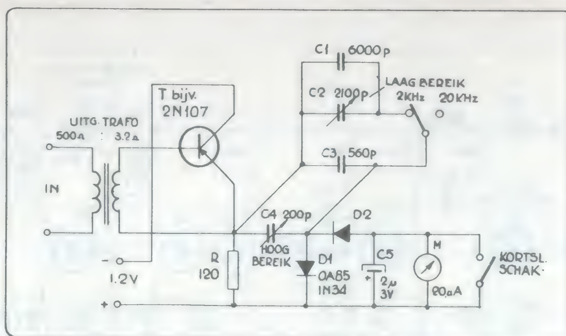


spanning meer aan de loper van R8 is, wordt geen signaal versterkt door T3 en T4 en komt èr dus geen geluid uit de luidspreker. Dus ook geen terugkoppeling. Het signaal stond ook aan de emitter van T2, hier is het niet „weggebalanceerd". Via C5 en klem Kl.3 gaat het signaal door de leiding naar de andere versterker die zoals reeds gezegd precies gelijk is.

Via C5 gaat het signaal naar de emitter van T2. Zoals te zien kan dit signaal niet „uitgebalanceerd' worden en gaat danook door C7 en R8 naar T3 en T4 en de luidspreker. In het kort: het eigen signaal wordt uitgebalanceerd door R8, maar via C5 verder gevoerd naar de andere intercom. Via C7, R8, T3, T4 naar de luidspreker.

De bedrading kan gemaakt worden op gaatjespertinax of Montaprint. Men kan iedere versterker apart voeden uit een 9 Volt batterij, of ieder een afzonderlijke netvoeding volgens figuur 2 geven. De derde mogelijkhied is dat men één versterker met een voeding uitvoert en via drie draden, aarde, voeding en signaal naar de andere gaat. In figuur 3 zijn alle benodigde onderdelen in een lijst opgenomen.

Het is van belang dat luidspreker met versterker en microfoon gescheiden opgesteld worden om te voorkomen dat mechanische terugkoppeling zou optreden. De afstand moet ± 50 cm zijn. Tevens is het noodzakelijk dat de twee intercoms elkaar niet horen, anders: terugkoppeling. Sluit beide units aan en zet van de ene het volume op maximum. Met R8 wordt nu zo ingesteld dat geen of geen noemenswaardige terugkoppeling optreedt. Doe hetzelfde voor de andere intercom. Als er geen terugkoppeling wil optreden, plaats de microfoon dan iets dichter bij de luidspreker. De kans bestaat dat met R8 de terugkoppeling niet weg te krijgen is. De terugkoppeling wordt dan veroorzaakt langs mechanische weg bijvoorbeeld door het tafelblad o.i.d. De remedie is de microfoon op een stukje schuimrubber te plaatsen. Enig experimenteren zal noodzakelijk zijn. Hetzelfde geldt voor het instellen van het volume, dit moet proefondervindelijk vastgesteld worden. Het resultaat van al het geexperimenteer is echter een fantastische installatie, waarmee men niet alleen op zakelijk gebied, maar ook thuis bijzonder veel genoegen zal beleven. Nu kan er altijd een dubbelcontact bestaan tussen een zieke en de rest van de familie. Er zijn mogelijkheden te over.



DIREKT AFLEESBARE FREKWENTIEMETER

200-20.000 HZ

Het te beschrijven instrument is – in tegenstelling tot meetapparaten die in de handel verkrijgbaar zijn – zeer goedkoop. Toch ligt de nauwkeurigheid rond de 1 % en in de laagste frekwenties zelfs lager. Gebruik wordt gemaakt van één enkele transistor, welke uit een 1,5 Volt batterijtje gevoed wordt. Past men een redelijk groot meetinstrument toe, bijv. 100 à 125 mm vierkant, dan kan men op 3 decimalen nauwkeurig aflezen. De bezitters van een scoop zullen met behulp hiervan meestal wel de onbekende frekwentie bepalen. Dit is in zekere zin een nauwkeurige methode. Bijv. is een frekwentie van 300 Hz gemakkelijk te bepalen, maar bij 320 of 340 Hz zal het moeilijker gaan. Is de te bepalen frekwentie niet stabiel, dan zullen er zich al bij 300 Hz problemen voordoen. Bij deze direct afleesbare frekwentiemeter behoeft men alléén maar het meetresultaat van de meter af te lezen.

Transistor T haalt de toppen van de sinus af, waardoor een blokvorm geproduceerd wordt. Deze wordt gedifferentieerd door C1-C4 en de lage shuntweerstand van de meter (RC-netwerk) en de resulterende impulsen worden vervolgens gelijkgericht. De lading van C5 (en dus de spanning er over!) is evenredig met het impulsaantal, die hetzelfde is als de inputfrekwentie. Meter M, die over C5 aangesloten is, meet de spanning er over. Hetgeen op M dus direct afgelezen kan worden, is evenredig met de frekwentie en dit over een ruim gebied.

De ingangsspanning moet voldoende hoog zijn. Met 5 Volt is het instrument tevreden. Voor dat gemeten kan worden, moet dan ook met zekerheid vastgesteld worden dat inderdaad 5 Volt aanwezig is. De impedantie van het meetinstrument is ca. 3.000 Ω. Geadviseerd wordt bekende frekwenties te gebruiken om het instrument te ijken. Begonnen wordt met het 20kHz bereik, waarop dus een frekwentie aangesloten wordt, die lager is. Stel C4 in, zodat de frekwentie met de schaalwaarde overeenkomt (bijv. 18 mikro-amp. voor 18 kHz). Controleer dan de andere punten in dit bereik. U zult bemerken, dat in de lage frekwenties de meter iets minder aangeeft dan de werkelijke frekwentie is. Dit is met een behulp van een technisch foefje vrij behoorlijk te corrigeren. Als de meter namelijk niet op nul gezet wordt, maar iets verder, bijv. ¼ mikro-amp., dan wordt de fout geringer. Met deze „tric" en een paar metingen over het gehele bereik, is een behoorlijke nauwkeurigheid mogelijk. Nu wordt overgeschakeld op het 2kHz-bereik en weer worden bekende frekwenties aangesloten. Na nauwkeurige ijking werden bij het proefinstrument juiste metingen (beter dan 1 %) gemaakt bij 16,5, 8,25 en 4,1 kHz-bereik bij 1,65 kHz, 960 Hz en 120 Hz.

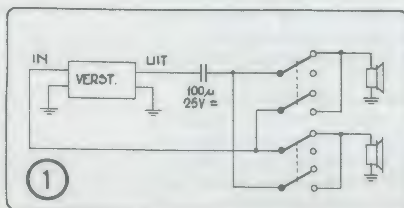
Het toegepaste instrument heeft een grote gevoeligheid (20 μ A) en is hierdoor zeer kwetsbaar. Daarom is over de meter een schakelaar geplaatst, waardoor deze kortgesloten kan worden. De meter wordt hierdoor gedempt en zal hierdoor een lang leven hebben.

Vermijd frekwenties boven de 20 kHz (en boven de 2 kHz in het lage bereik).

Ook bij het overschakelen van het meetbereik is het aan te bevelen, het meetinstrument kort te sluiten.

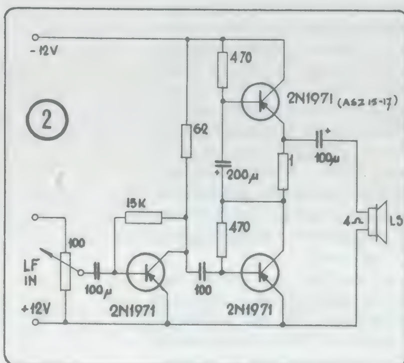
De condensator en C1 - C4 waren nodig om de frekwentie bij de schaalwaarde aan te passen. Past men grotere condensatoren toe, dan stijgt de afleeswaarde van de meter. Ook hier geldt: „even proberen" als de beste methode om optimale resultaten te verkrijgen.

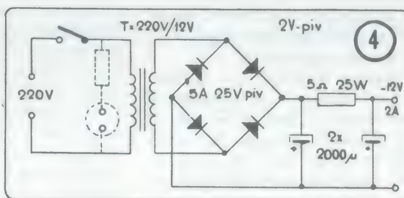
HALFGELEIDERGIDS 1965

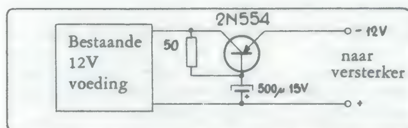


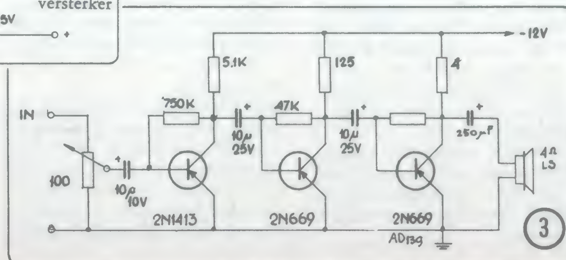
Intercoms

Een intercom is meestal een versterker met twee luidsprekers, die afwisselend aan de in- en de uitgang van de versterker worden gelegd met een schakelaar (dubbelpolig om). Om een transformatorloze schakeling te verkrijgen moet de ingang aan de luidspreker - impedantie aangepast zijn, met voldoend grote gevoeligheid.
De beide schakelingen van Delco zijn speciaal voor het doel ontworpen.
De eerste schakeling levert een vermogen van 0.4 watt aan de luidspreker bij een ingangsspanning van 5mV.
Het frekwentiegebied ligt tussen 140 en 2000 Hz, dus zeer geschikt voor spraak.
De tweede versterker levert 2 watt maximaal met een ingangssignaal van 6mV. Het bereik is 90-6000 Hz.
Een eenvoudige voeding is in figuur 4 getekend, waarin siliciumdiodes voor 5 ampere en min. 25 volt PIV in een brug zijn geschakeld tussen een gloeistroomtrafo voor 12 (13.6) volt en een afvlakfilter met 2 x 2000 uF, een weerstand van 50 ohm 25 watt.



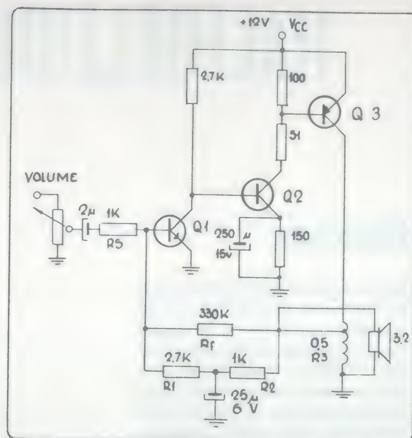


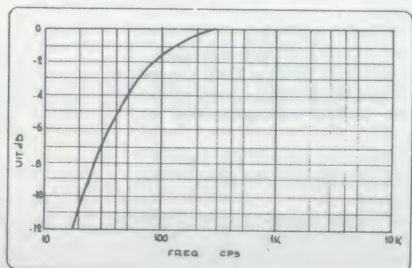




FAIRCHILD 6,5 watt-versterker

Opvallend is de direkte koppeling van de drie transistors. Fairchild beveelt de schakeling vooral aan als versterker voor een autoradio.
Het schema is speciaal ontworpen voor siliciumtransistors met hun uniforme doorlaatkarakteristieken.
De toegepaste stabilisatietegenkoppeling onderdrukt de maximale vermogensversterking slechts 3dB (6.5 watt). Zonder speciale compensatie is het temperatuurbereik van —55 tot + 75°C.
De eerste transistor is er een van hoge kwaliteit met een grote versterkingsfaktor voor zeer kleine signalen; de collector is direkt verbonden met de basis van Q2. Via een instellingsnetwerkje is ook de eindtransistor galvanisch verbonden met Q2.
De collector van de eindtransistor is induktief gekoppeld met de luidspreker. Dit is normaal, maar ongebruikelijk is de 0.5 ohm gelijkstroomaftakking op deze smoorspoel, waarmee gelijkstroom tegenkoppeling word toegepast.
De stroom, die de eindtransistor moet verwerken om in klasse A een vermogen van 6.5 watt te leveren met minder dan één ohm weerstandsverlies, werd bepaald op 1.5 ampere.
De aanbevolen 2N174 heeft een vermogensdissipatie van 50 watt met een belasting van 0.67 W/°C, zodat 75°C als maximum werktemperatuur kan worden beschouwd.
De warmte stabiliteit, die meestal met een NTC-weerstand of een diode wordt bereikt is hier in het instelwerk tot stand gebracht. De basisemitterspanning van Q1, een SE 1002, werkt bij 3mA (de gekozen klasse A stroom) met een negatieve temperatuurcoëfficient van 2mV/°C.
Daarom mag worden aangenomen, dat de nominale Veb van 680mV bij 25°C zal vallen tot 580mV bij 75° en zal stijgen tot 840 bij —55°C. Dit heeft tot gevolg, dat de basisstroom van Q1 toeneemt bij stijgende temperaturen.
Deze toename verschijnt in tegengestelde fase aan de basis van Q2, die dus een lagere basisstroom krijgt en ook een lagere basisstroom bij Q3 veroorzaakt.



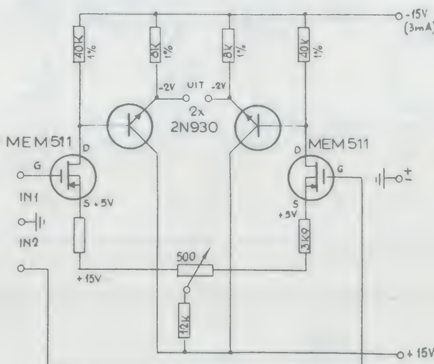


Dit neutraliseert dan de grote stroomtoename in Q3 bij hogere temperaturen. Het totaalbeeld is een matige overcompensatie n.l. een stroomtoename tot 1.8 ampere bij —55° en een vermindering (van 1.5 bij 25°) tot 1.3 ampere bij +75°C. De positieve temperatuurcoëfficient van de 0.5 ohm spoelwikkeling vergroot de compensatie nog, zodat de zekerheid bestaat dat de dissipatie van Q3 vermindert bij stijgende temperatuur. De gelijkstroomstabilisatie wordt verkregen door gelijkrichting van de spanning ontleend aan de 0.5 ohm aftakking.
Deze gelijkspanning wordt aan de ingang van Q1 gelegd als biasspanning. Om variaties in de versterkingsfaktor op te vangen moet het gelijkrichtnetwerk een zo laag mogelijke weerstand hebben; er is bovendien op gelet, dat er geen faseverschil is tussen de uitgangsspanning van de eindtransistor en de ingang van Q1. Door de juiste dimensionering is bereikt, dat voor Q1 transistors met versterkingsfaktoren tussen 50 en 1000 werden beproefd, waarbij de collectorstroom van Q3 slechts 20% verschilde, een toelaatbare tolerantie.
Indien een versterkingsfaktor van tussen 100 en 400 wordt gekozen (SE 1002) kan de collectorstroom van Q3 tussen 1.32 en 1.68 ampere worden gehouden.
Een beta van 110 is de meest ideale.
Bij spanningsvariaties tussen 9 en 18 volt wordt de eindcollectorstroom beperkt tussen 1.4 en 1.7 ampere.
De gemiddelde vervorming van de versterker bij 4 watt is 3.2% en bij 1 watt 1.4%.
Bij 60 Hz is het vermogen met 6dB verminderd.

HALFGELEIDERGIDS 1966

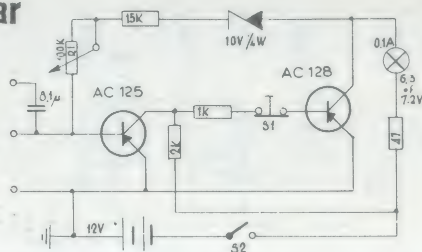
DC-differentiële versterker

Deze FET-schakeling is vooral ontwikkeld voor een brug van Wheatstone als nuldetektor met hoge inwendige weerstand. Hij kan in sommige gevallen ook gebruikt worden als elektrometer of pico-amperemeter, dan met aanvulling van vermenigvuldigers of shunts en een geijkte meter.
De schakeling heeft een ingangsimpedantie van 100.000 megohm, door het gebruik van mosfets. Bruikbaar voor voltmetingen in het gebied van 100 milivolts of hoger. Stabiliteit 100 microvolt 1° C bij 25° C.
In balanstoestand heeft de uitgang een spanning van —2 volt ten opzichte van massa. De 2N930 is een npn-siliciumtransistor met een hoge versterkingsfaktor (100-300) bij lage stromen (0,01 mA/5V).
Lit: Technical Bulletin, General Instruments (Eurelectron, Bilthoven).



Sleutelschakelaar

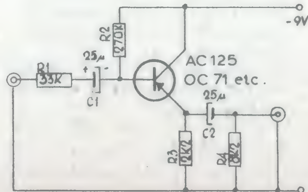
Bij een met R1 instelbaar signaalniveau van zeer korte duur aan de ingang zal het lampje aan de uitgang oplichten. Het zal pas weer doven als met de schakelaar S1 de basisstroom van de eindtransistor wordt onderbroken.
De ingang met een seriecondensator gescheiden van het signaal worden (ingang II).
Het ingangssignaal kan bijvoorbeeld gegeven worden door een eraan gekoppelde LDR-cel, die belicht wordt; ook kan het uitgangssignaal van een radio-ontvanger dienst doen (als wekker in de ochtend); zelfs het signaal uit een mikrofoon kan voldoende zijn.

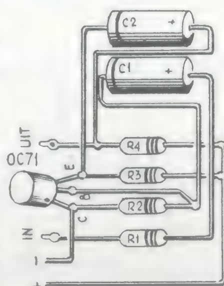


Het lampje kan met de lichtgevoelige oscillator worden verbonden (elders in dit nummer) op een zodanige manier dat het lampje en de LDR een optector vormen. Het uitgangssignaal wordt dan hoorbaar inplaats van zichtbaar.

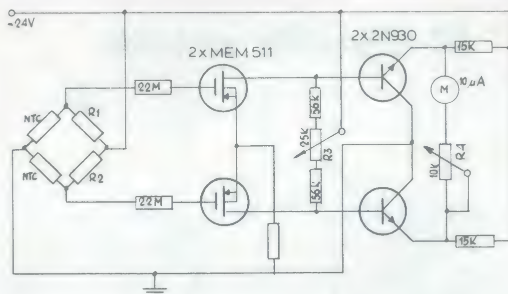
Emittervolger

Een eenvoudige schakeling, die bijvoorbeeld een hoogohmige kristalmikrofoon of recorderuitgang aanpast aan de laagohmige versterkeringang. De versterkingsfaktor van de transistor speelt daarbij een grote rol.
In principe kan men stellen, dat de versterkingsfaktor ook de vermenigvuldigingsfaktor is van de uitgangsimpedantie om de ingangsimpedantie te leren kennen. Wordt bijvoorbeeld de volger aangesloten aan een 1000 ohm ingang van een versterker en is de bêta van de transistor 40, dan zal de ingangsimpedantie 40 kilohm worden. Heeft de transistor een versterkingsfaktor van 100, dan zal de ingangsimpedantie 100 k worden.



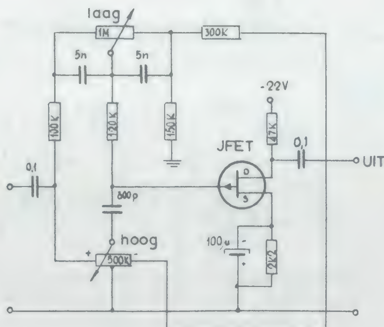


Temperatuurmeter



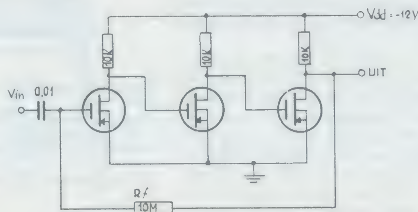
Door toepassing van FET's is het mogelijk NTC-weerstanden met hoge weerstand toe te passen. De uitgang van de brug van wheatstone is gekoppeld aan een differentieële versterker.
In de brug kunnen ook andere hoogohmige voelers worden opgenomen, zoals vochtigheidselementen, GM-buizen en fotobuizen. Om de meter met R4 op nul in te stellen is +15mV in = 10 μA uit op de meter.
Met R8 de schakeling in balans brengen terwijl de beide gates aan massa liggen.
R1 = R2 = NTC1 (koud) = NTC2 (koud).
Lit: Techn. Bull. Gen. Instr. (Eurelectron, Bilthoven)

Hifi-toonregeling met jfet



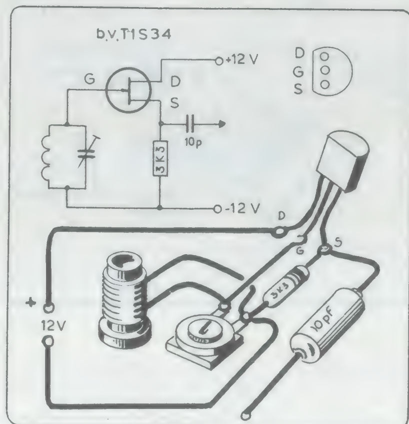
Siliconix (Mulder-Hardenberg) heeft een bi-polaire fet waarmee een RC-toonregeling op ideale wijze te maken is. Bij een polaire transistor treedt een verlies in dynamiek op, maar met een bipolaire fet is deze Baxandall-toonregeling nagenoeg ideaal geworden.
Lit: Siliconix Rep. (Mulder-Hardenberg, A'dam)

Drie-traps-fet-versterker



Bij gelijkstroom vloeit geen stroom door RF. Voor een spanning van VVD = —12 Volt en een RL =10K zal het werkpunt bij —5 Volt liggen en de Id = 0,7 mA.
De gm-faktor is dan ongeveer 1mA/1 Volt = 1000 μmhos, waaruit de versterking kan worden berekend als gm. RL = $10^{-3} \cdot 10^{4}$ = 10 per trap.
De tijdconstante van R_{fc} is groot gekozen voor een zo laag mogelijk frekwentiebereik. De weerstand R_f bepaalt het werkpunt.
De schakeling is bij uitstek geschikt voor zeer lage frekwenties met zeer hoge ingangsimpedantie.
Lit: Techn. Bull. Gen. Instr. (Eurelectron, Bilthoven)





fet-oscillator

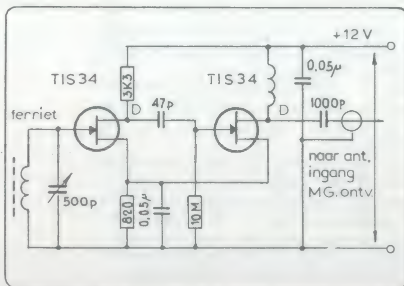
J. A. M. SESSINK

Voor deze eenvoudige HF-oscillator met FET is het vereist, dat de spoel ongedempt is. Een geringe demping, b.v. de vinger tegen de afstem C laat de oscillator al afslaan.
Bij het beproeven van de schakeling werden met verschillende spoelen goede resultaten bereikt. De maximale f_o kan bij verschillende fets sterk uiteenlopen.

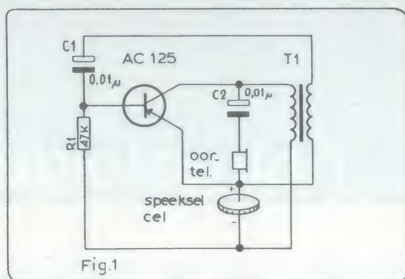
fet-mg-antenneversterker 1

DOOR J. A. M. SESSINK

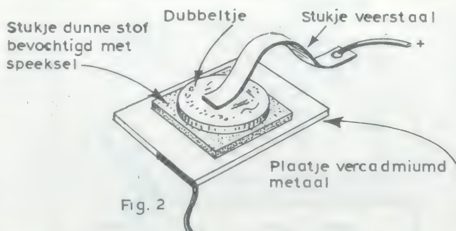
Een bekende schakeling, die met transistoren slecht werkt, doordat veel signalen van hogere frekwentie doordringen.
Tevens is de demping van de antennespoel altijd een groot bezwaar. Bij de fet is de vervorming zo laag, dat de trappen RC gekoppeld kunnen worden, ondanks de onjuiste aanpassing van deze koppelwijze.
De ruis is zo laag, omdat de hoorbare ruis alleen afkomstig is van de achtergeschakelde ontvanger. Met een ferrietantenne zijn zeer goede resultaten bereikt.



speeksel oscillator



Het ontwerp van deze met een „speekselcel" gevoede oscillator ontleenden wij aan het Amerikaanse blad Popular Electronics. Het is vooral interessant door deze celvoeding. De cel wordt gemaakt van een nikkelen kwartje en een plaatje vercadmiumd metaal. Hiertussen wordt een stukje dunne stof gelegd bevochtigd met speeksel (zie fig. 2).



In fig. 1 is het schema voor de oscillator weergegeven. Voor de trafo kan een driver trafo voor transistoreindtrappen worden gebruikt. De transistor moet een lage ruststroom hebben. Een AC 125 is heel geschikt. De primaire wikkeling van de trafo wordt in de collectorleiding van de AC 125 opgenomen.

pico-amperemeter

Deze elektrometer, ontworpen door Hans von der Pfordten voor Amelco, heeft een gevoeligheid van 0.0012 mikroampère voor één volt uitgangsspanning.

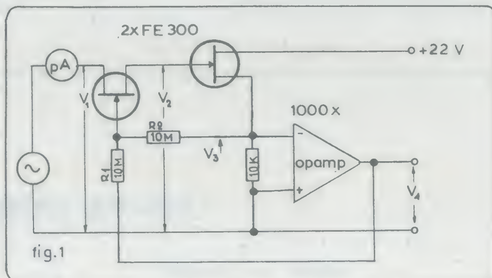
Hoewel de elektrometer niet dezelfde kwaliteit heeft als kan worden bereikt met buizen, is hij voor toepassingen b.v. in omgeving met grote mechanische vibratie aan te bevelen.

De twee fets dienen op lekstroom I_{gss} gepaard te worden. In het model was dit voor $T_1 = 2{,}1$ pA en $T_2 = 2{,}2$ pA.

Bij de eksperimenten bleek, dat V_4 in verhouding moet worden verhoogd t.o.v. V_1; de spanning V_3 volgt door de source-volgerschakeling V_2. De weerstanden R_1 en R_2 dienen voor stabilisatie.

Voor 1 Volt uitgangsspanningsverandering is een biasspanningsverandering nodig van -0,7 V om de ingansstroom op 1 pA te houden.

Deze voorspanning V_4 wordt verkregen door V_3 aan een operationele versterker van hoge kwaliteit te leggen. Fig. 2 toont de uitgangsspanning bij een veranderende ingangsstroom met een ingangslekstroom gehouden op 0,1 pA. De lekstroom van de FET is met een faktor 20 onderdrukt.



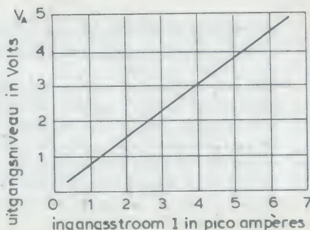
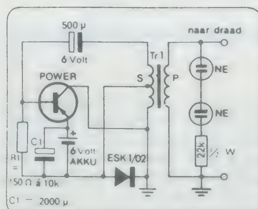


fig2

Halfgeleidergids 1968

* *



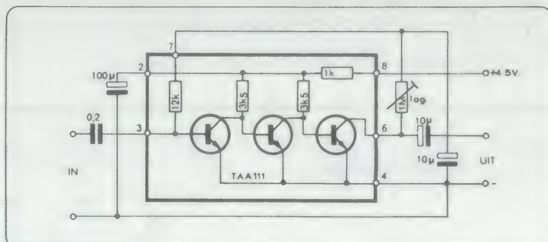
Schrikdraad

Een interessante schakeling voor veehouders. De trafo is een normale gloeistroomtrafo. Voor T kan elke goede powertransistor genomen worden. Afhankelijk van de waarde van R1 bedraagt het aantal schokken 10 tot 100 per minuut. Het geheel moet in een waterdicht kastje worden gemonteerd.
(Popular Electronics, febr. '67).

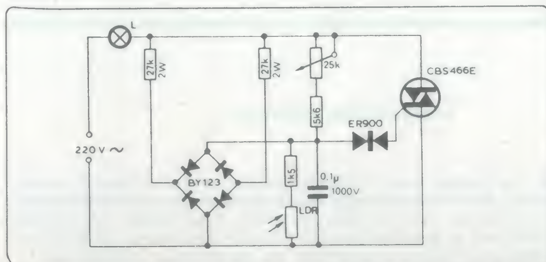
Versterker met IC

Gebruik is gemaakt van de Siemens IC TAA 111. Deze wordt al in grote aantallen toegepast in de meest verschillende serietoestellen. Bij de hier geschetste toepassing is de ingangsimpedantie 1 kOhm en de uitgangsimpedantie 500 Ohm. De totale versterking is 65 dB. De voedingsspanning is 4,5 Volt.

(Siemens).



Automatische lichtschakelaar

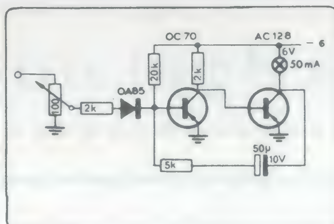


De heer H. J. W. Dijkman te Arnhem heeft deze schakeling ontworpen, die dient voor het automatisch in- en uitschakelen van verlichting.
De triac zal pas ontsteken als de weerstand van de LDR door gebrek aan lichtinval zo hoog is geworden, dat de kondensator niet meer is kortgesloten en zich kan opladen. De potmeter dient voor de donkergevoeligheid. De onderdelen zijn alle verkrijgbaar bij radio Te Kaat te Arnhem en de drie mede-adverteerders in Enschede, Heerlen en Utrecht.

Signaalniveauindikator

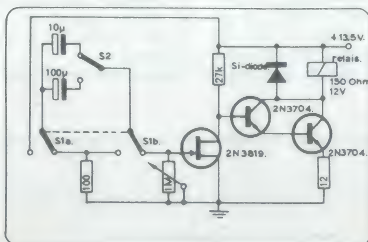
door H. v. Beem

Deze indikator bestaat uit een astabiele multivib, die gestuurd wordt door het ingangssignaal. Bij een bepaald signaalniveau gaat het lampje branden. Dit is in te stellen met de potmeter van 100 Ohm. De schakeling is ideaal voor o.a. versterkers en modelbanen.



FET tijdschakelaar

(Electronics World, nov. '67).

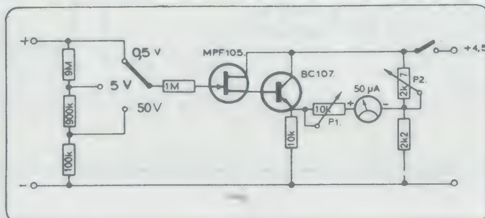


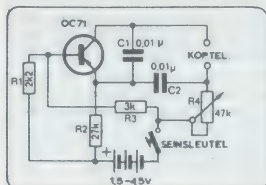
Het hart van een tijdschakelaar bestaat vrijwel altijd uit een RC-kombinatie, die bepalend is voor de tijd. Voorwaarde hiervoor is, dat de volgende versterker een zeer hoge ingangsimpedantie bezit. In dit geval is dit laatste bereikt d.m.v. een FET en een Darlington-schakeling. Wanneer het relais open staat, wordt ongeveer 75 mA stroom opgenomen. In rusttoestand is de stroomopname 0,5 mA. Dit maakt het setje geschikt voor batterijvoeding. Met de kondensator van 100 µF zijn tijden tot 300 sec. niet onmogelijk. Met de potentiometer is de tijd kontinu regelbaar.

FET-voltmeter

Ondanks de eenvoud is deze voltmeter verbazend lineair. Potmeter P1 is voor de ijking; potmeter P2 is de nulinsteller. Het meetinstrument is 50 µA.

(Electronics World, nov. '67).



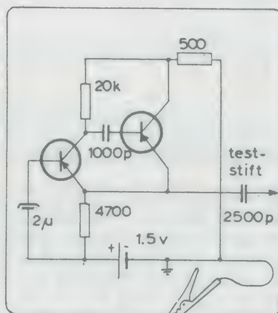


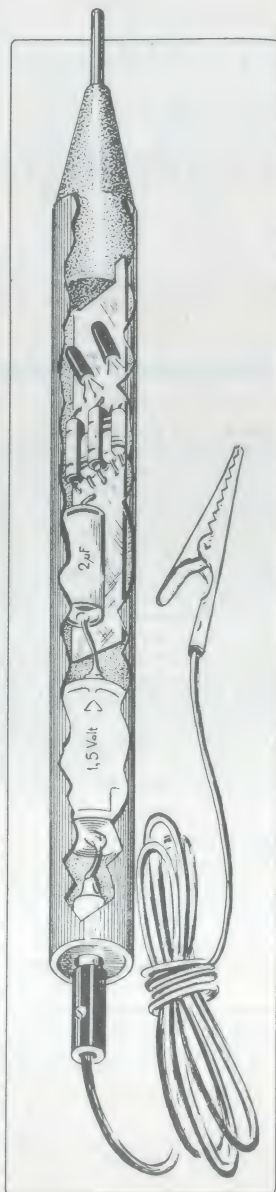
Morse oefenapparaat

Deze eenvoudige audio oscillator werkt bij een voedingsspanning die kan variëren van 1,5 tot 4,5 Volt, afhankelijk van de gewenste maximale geluidssterkte. Wanneer de seinsleutel gesloten wordt voert de transistor energie toe aan het resonantie circuit, gevormd door de kondensatoren C1 en C2 en de induktie van de (hoogohmige) hoofdtelefoon. Met R4 kan het geluidsniveau worden geregeld.
Lit.: RCA, Transistor Manual.

Signaalspuit

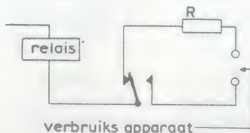
Twee l.f. transistoren in een multivibratorschakeling leveren een mooi signaal, waarmee versterkers en dergelijke kunnen worden doorgefloten. Op snelle wijze kunnen op deze wijze de verschillende versterkertrappen worden getest.
Het is het meest doeltreffend de onderdelen in een plastic kokertje onder te brengen, zoals de tekening laat zien. Men heeft dan een soort testpen, waarmee het gemakkelijk werken is! Voor de transistoren kan elk type gekozen worden.

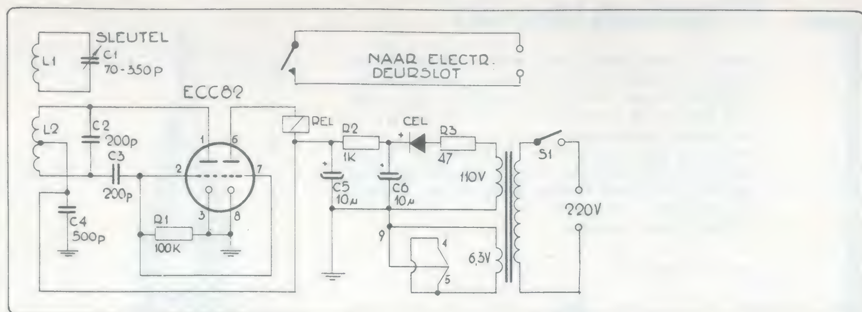




Stroombegrenzing

Wordt een relais in serie met een of ander verbruiksapparaat opgenomen, dan kan het zo worden ingesteld, dat het zal worden bekrachtigd zodra de afgenomen stroom een zekere waarde overschrijdt. Het relaiscontact wordt dan aangetrokken en de verbinding met het verbruiksapparaat wordt verbroken. Dit alleen is echter niet voldoende, want door het verbreken van de stroom valt ook de bekrachtiging weg, waardoor het kontakt weer zou terugveren. Eén trillende werking zou het gevolg zijn. Weliswaar betekent dit tevens een signalering, doch dit kan op een wat rustiger wijze worden bewerkstelligd door een extra weerstand in de vorm van een gloeilamp of iets dergelijks in een aparte maakkontakt op te nemen. Hiermee wordt bereikt, dat indien de weerstand juist is berekend, het relais blijvend wordt bekrachtigd, terwijl het te veel stroom trekkende verbruiksapparaat blijft uitgeschakeld zolang er spanning over het relais blijft staan. De als weerstand geschakelde gloeilamp verzorgt de signalering.





Elektronisch geheimslot

Een slot, dat slechts te openen is met een „sleutel" waarvan het geheim door een onbekende niet te achterhalen is, is in weinige uren tot stand te brengen. Het hier beschreven elektronisch geheimslot berust op het principe van afgestemde kringen. Fig. 1 toont de bedoeling: de eerste triode van de ECC82 oscilleert op een frekwentie, afhankelijk van de waarde van L2–C2. De negatieve perioden, die slechts van invloed zijn, houden de anodestroom door de relaisspoel laag. Wordt nu een afgestemde kring in de nabijheid van L2–C2 gebracht, dan zal deze kring, daar hij in resonantie is, energie opnemen. Hierdoor daalt de negatieve voorspanning en stijgt de anodestroom door de tweede triode en dus ook door de relaisspoel. Het relais wordt bekrachtigd en indien de maakcontacten in verbinding staan met een elektrisch deurslot, zal dit reageren. Het is duidelijk, dat het deurslot blijft gesloten, indien de voedingsspanning mocht uitvallen!

Het in bedrijf stellen

Met de aangegeven waarden zal de genereerfrekwentie in de buurt van 3000 à 5000 kc liggen. Belangrijk is deze waarde overigens niet. Hoewel het instrument met enig geduld zonder meetgereedschap is af te regelen, is men sneller klaar indien men de beschikking heeft over een gevoelige voltmeter. Sluit deze aan over het rooster van de eerste triode en aarde. Bij oscillatie zal de negatieve roosterspanning 10 à 15 volt brengen. Houd de „sleutel" op ongeveer 1 cm afstand van de oscillatorkring en met de windingen parallel aan elkaar. Verstem C1 en bestudeer onderhand de meterwijzer. Op een zeker moment zal de spanning terugvallen. de dip. De kring is dan in resonantie. Zoek, enigszins met de sleutel bewegend en C1 enigszins verstemmend aldus de diepste en scherpste dip op. Van te voren heeft u het relais door middel van de veerspanning zodanig afgesteld, dat het nog juist niet bekrachtigd wordt, wanneer de voedingsspaning wordt ingeschakeld. Door de nu afgeregelde sleutel vlak bij de oscillatorspoel te houden, wordt het relais aangetrokken.

Zonder voltmeter is het het handigste na instelling van het relais het rooster van de eerste triode met behulp van een schroevedraaier even over aarde kort te sluiten en te controleren of door het wegvallen van de oscillatie het relais aantrekt. Werkt dit naar tevredenheid, dan kan C1 (ook nu weer vlak bij de oscillatorspoel) worden afgeregeld tot het relais er op reageert.

Opstelling

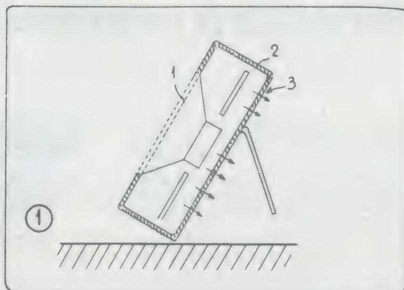
De versterker plus oscillatorspoel kan nu tegen een dunne wand of deur worden gemonteerd met de spoel zo dicht mogelijk tegen het hout. Wordt nu de sleutel die door middel van een stearinebad of iets dergelijks stevig is gefixeerd, aan de andere zijde vlak bij de oscillatorspoel gehouden, dan treedt het relais en dus het erop aangesloten deurslot prompt in werking. En niemand, die het ziet, begrijpt hoe het werkt . . . !

Onderdelenlijst

Buis: ECC82
Voedingsstrafo: sec. 110 – 125 V, 20 mA
6,3 V
Gelijkrichtcel: 150 V – 60 mA
Relais: 5000 ohm
L1: 4 windingen 1,5 mm montagedraad, diameter 20 mm en met enige tussenruimte tussen de windengen
L2: idem als L1, doch met windingen wat dichter bij elkaar en met middenaftak

Weerstanden	Condensatoren
100 k.ohm – ½ W	70 – 350 pf trimmer
1000 ohm – 1 W	200 pf, 5 % – mica
47 ohm – 1 W	200 pf – mica
	5000 pf – mica
Montagemateriaal.	2 x 10 µF – 150 V elco

Betere weergave voor zakradio



In de Nederlandse octrooiaanvrage 283.073 van Philips is een aardig idee beschreven voor de verbetering van de geluidsweergave van een zakradio. Dat zulke zakradio's een erbarmelijke geluidskwaliteit hebben, doordat slechts een zeer kleine luidspreker kan worden toegepast en bovendien de kast veel te klein is om een behoorlijke basweergave mogelijk te maken, mag wel als algemeen bekend worden verondersteld.

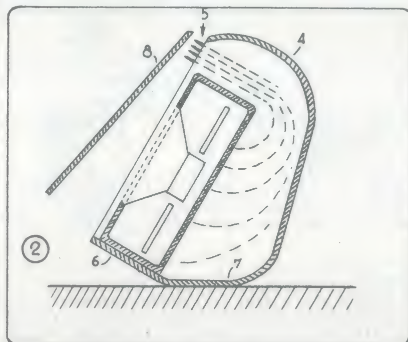
Nu worden zulke zakradio's eigenlijk slechts een klein deel van de tijd gebruikt terwijl men zich buitenshuis bevindt en het kan dus van wezenlijk belang zijn, de weergavekwaliteit op goedkope wijze te verbeteren door middel van een hulptoestel dat tezamen met de zakradio kan worden gebruikt zolang de zakradio niet wordt meegenomen.

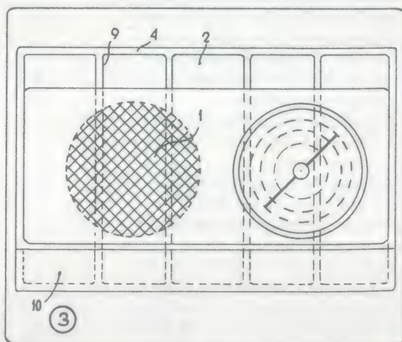
Omdat van een aanvaardbare geluidskwaliteit anders helemaal niets terecht komt is de achterkant van de kast van een zakradio gewoonlijk voorzien van een aantal gaten of spleten. Het daardoor uittredende geluid is voor lage tonen in tegenfase met het aan de voorzijde uittredende geluid en dit is een van de redenen waarom een goede basweergave bij een zakradio onmogelijk is. Juist deze gaten maken het mogelijk de zakradio te plaatsen in een soort schelp, waarvan de zakradio het grootste deel van de open zijde afsluit. Als de zakradio in de schelp is aangebracht, werkt de schelp ongeveer als een basreflexkast, waarbij het geluid dat uittreedt door de gaten of spleten in de achterzijde van de zakradio de holte van de schelp binnentreedt en deze holte weer kan verlaten doordat de zakradio de opening van de schelp niet geheel afsluit. Op deze wijze kan met eenvoudige middelen een aanzienlijke verbetering van de geluidskwaliteit worden bereikt, al mag men natuurlijk niet verwachten dat de geluidskwaliteit ooit vergelijkbaar zal zijn aan die van een behoorlijke luidspreker in een redelijke kast.

Figuur 1 is een schetsmatige doorsnede door een zakradio zoals deze gewoonlijk wordt gebruikt, waarbij deze dus los op een ondergrond wordt opgesteld. De luidspreker 1 is aangebracht in een kastje 2, dat aan de achterzijde is voorzien van openingen 3.

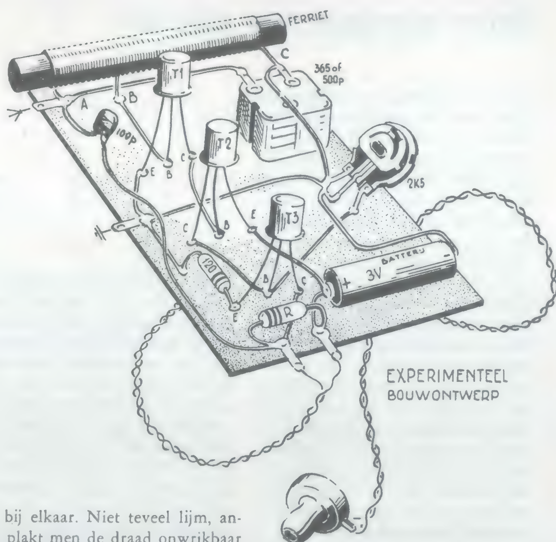
Het kastje 2 kan volgens figuur 2 worden geplaatst in een schelp 4 met vlakke kanten 6 en 7. De zakradio sluit de open zijde van de schelp niet geheel af, doch laat een spleet 5 vrij die een soortgelijke functie heeft als de reflexpoort van een normale basreflexkast. Het deksel 8 moet bij gebruik worden afgenomen maar is nuttig om de schelp 4 tevens als verpakking van de zakradio 2 te kunnen gebruiken.

Zoals blijkt uit figuur 3 kunnen in de schelp schotten 9 worden aangebracht, waardoor in de schelp resonatoren worden gevormd die enigszins onder resonantiefrequentie van de zakradio worden afgestemd. Daardoor wordt nog enige verbetering van de basweergave verkregen.





ONTVANGER IN LUCIFERDOOSJE



Het is tegenwoordig echt niet moeilijk om een ontvanger in een luciferdoosje te bouwen en voor zeer „handige jongens' moet het zelfs mogelijk zijn om deze ontvanger in een polshorloge of een ring te bouwen. Door het gebruik van 2 npn-transistoren en 1 pnp-transistor zijn bijna geen onderdelen meer nodig.

Als men binnen 40 km van Lopik woont is geen antenne nodig en daarbuiten misschien ook niet, maar de ontvangst wordt dan wel beroerd. Een belangrijke aanwinst is dan ook een antenne, die bv. in de mouw is verborgen.

Nog mooier is het om de antenne-ingang via een condensator van 100 pF te verbinden met het snoer van de oortelefoon. Dit snoer is meestal meer dan 50 cm lang en fungeert prima als antenne.

Ook kan 'n elektrode op het lichaam geplakt als aarde of antenne dienen. Vele mogelijkheden dus.

Het beste is om de ontvanger eerst te bouwen op een experimenteerbordje, zodat het maximale resultaat kan worden bepaald.

Er kan namelijk heel wat geëxperimenteerd worden om steeds kleinere onderdelen en toch ook betere ontvangst te verkrijgen. Voor de batterij kiest men natuurlijk een miniatuurbatterijtje van 3 volt, maar als het resultaat goed is, kan ook het geld er voor besteed worden om twee deaccellen te kopen, die veel kleiner zijn. Met een eenvoudig laadapparaatje met een diode en twee weerstanden is het geval op te laden.

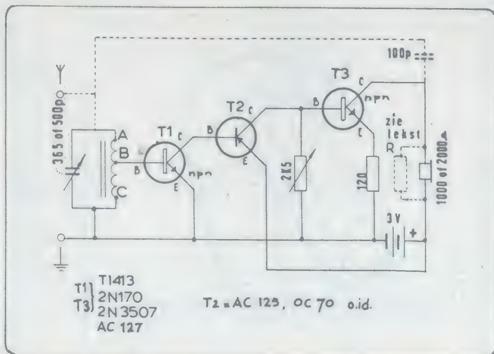
De spoel kan met een ferrietstaaf van 10 cm en 1 cm dik niet in een luciferdoosje. Toch is het nuttig het eerst met de grotere ferrietstaaf te maken. Dan werkt het tenminste.

De spoel is namelijk zeer belangrijk. Op een grote ferrietstaaf zijn zestig windingen van litzedraad al voldoende, netjes naast elkaar gewikkeld en met een strip velpon of andere lijm, of sellotape houdt men de wikkelingen bij elkaar. Niet teveel lijm, anders plakt men de draad onwrikbaar aan het ferriet.

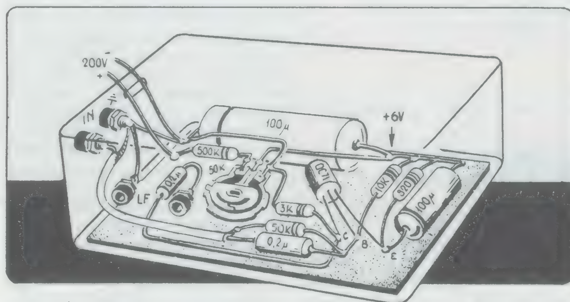
Ja en dan die aftakking B op de spoel. We kunnen wel zeggen 5 of 10 windingen, maar wil men de beste resultaten, dan is het nuttig ermee te experimenteren.

Beginnen met 55 + 10 windingen is het beste en dan steeds één wikkeling eraf halen en opnieuw afstemmen. Probeer het dan ook nog eens omgekeerd, dus de 10 windingen aan de kant van aarde, zodat de aftakking niet bij de antenne ligt, maar bij aarde.

Ook hier weer, 7 windingen kan best beter zijn dan 5 of 10. Voor de varia-

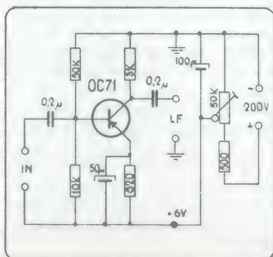


bele condensator zijn tegenwoordig al zeer kleine exemplaren te krijgen. Bij Aurora/Kontakt al voor *f* 1,45 dus dat is het probleem ook niet.
Als de zaak eenmaal werkt kan verder worden geminiaturiseerd, bv. met de spoel. De middenfrekwentietrafo's van Philips hebben bv. een zeer klein, maar hoogwaardig ferrietstaafje. Er moeten meer windingen op, bv. 80 of 90. Dat moet niet netjes naast elkaar, maar beter is 't wel. Ook hier geldt weer dat de aftakking experimenteel moet worden bepaald voor optimaal resultaat (10 w om te beginnen).
De telefoon moet een magnetische kop- of oortelefoon zijn met een impedantie van 1000 of 2000 ohm. Een oortelefoon met die impedantie is moeilijk te krijgen. Wel een kristaltelefoon. Die is wel te gebruiken met soms nog beter resultaat, maar dan moet de gestippelde weerstand R worden aangebracht met een waarde tussen 2 en 10 k Ohm. Ook dit kan het beste even geprobeerd worden. Waarom al die dingen zo kunnen verschillen? Wel, de transistors zijn onderling zeer verschillend, ieder heeft zijn eigen bouwwijze en de ontvangstmogelijkheden zijn per plaats ook verschillend. Vandaar dat er zoveel meer uit kan komen bij goed experimenteren. Maar we hebben toch ook de gemiddelde gegevens vermeld voor degenen met minder geduld.



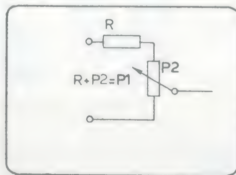
TRANSISTOR VERSTERKERTJE

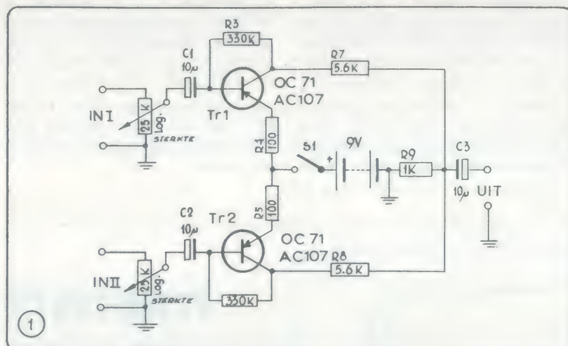
Vaak is de signaalspanning van pick-up of bandrecorder te gering om een versterker uit te sturen. Met deze versterktrap, die met bijv. een OC71 is uitgevoerd, is het wel mogelijk de versterker uit te sturen.
Als signaalbron kan alles dienen, mits enigszins laagohmig. Zo kan zelfs een 5 ohm luidspreker als signaalbron dienen, zodat dan een signaalversterking voor een intercomschakeling wordt verkregen. In dit geval voldoet een l.s. van 175-200 ohm beter, in verband met een betere aanpassing. De voeding geschiedt uit de in de versterker of radio aanwezige voedingsspanning. Via een spanningsdeler van een weerstand van 500k ohm en een potentiometer van 50k ohm, komt 6 volt gelijkspanning via de loper van de potentiometer op de afvlakcondensator van 1000 μF. Als het versterkertrapje in bedrijf is, moet met de potentiometer P de bedrijfsspanning van 6 volt worden ingesteld. Het verdient aanbeveling om de potentiometer met wat lak af te lakken zodat een abusievelijk verdraaien niet mogelijk is. Aangegeven is een OC71, echter kan elk type LF-transistor worden toegepast, bij voorkeur een ruisvrij type.



POTMETERTIP

Zeer vaak, of beter nog meestal, is een potentiometer als bijvoorbeeld volumeregeling opgenomen, die reeds op een klein opengedraaid deel de achterliggende versterker geheel uitstuurt. Verder ming. De totale weerstandswaarde is natuurlijk nodig voor de aanpassing, maar voor een soepele regeling zou het effektiever zijn een potmeter met lager weerstandswaarde te kiezen en er een zodanige vaste weerstand mee in serie op te nemen, dat de totale oorspronkelijke waarde geen geweld wordt aangedaan.
Het klinkt vreemd, maar geen enkel fabriekstoestel kan men geheel opendraaien (TV zowel als radio) en ook versterkers hebben dit tekort. U moet het eens bij uw eigen radio proberen: De bestaande volume-regelaar van 500 k vervangen door 50 k en een serieweerstand van 470 k opnemen. Het kan zijn dat 100 k en 390 k ook nog kan, maar dat is een kwestie van experimenteren. U zult merken hoeveel soepeler uw volumeregeling wordt.





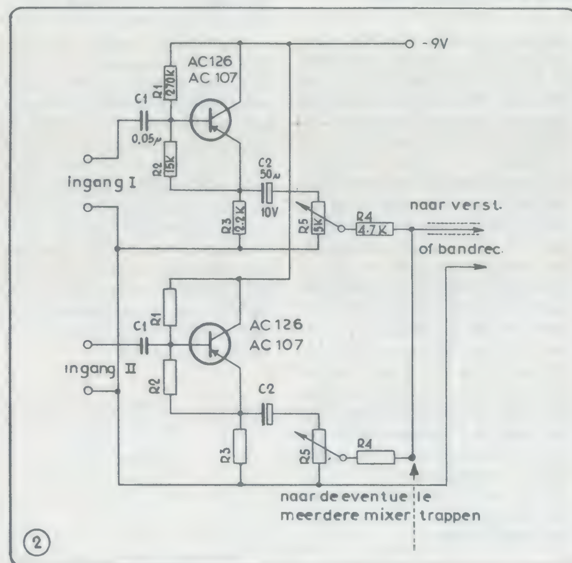
KANALENMIXER

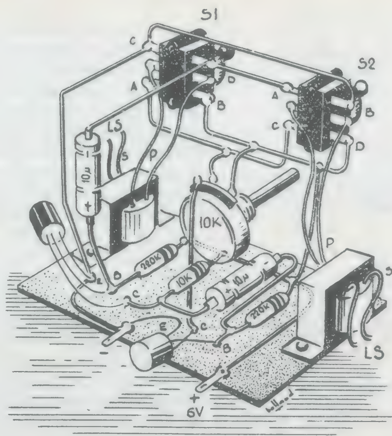
Vaak is het zo dat men bij bandopnames, wij denken hier in het bijzonder aan truc-opnames, hoorspelen enz., twee geluidskanalen wil kombineren ter verkrijging van speciale effekten. Het kan dan van belang zijn de niveaus van de signalen onafhankelijk van elkaar te kunnen instellen. In de hier gegeven schakeling fig. 1. is dit op een zeer eenvoudige manier bereikt. Beide signalen worden ieder via de sterkteregelaar R1 (R2) aan de basis van een transistor toegevoerd d.m.v. een elektroliet van 10 µF. De weerstand R3 (R6) zorgt voor een passende basisvoorspanning. De emitterweerstand R4 (R5) veroorzaakt een negatieve tegenkoppeling en zorgt bovendien voor de nodige stabilisatie van de transistortrap. Verder doet R4 (R5) de ingangsimpedantie van de transistor stijgen, zodat de schakeling geschikt is voor een kristal pick-up. R7 (R8) doet gedeeltelijk dienst als collectorbelasting, maar is primair aangebracht om de beide transistortrappen van elkaar te scheiden. R9 is de gemeenschappelijke collectorbelasting en het gekombineerde signaal wordt hiervan via de elko C3 van 10 µF aan de uitgang toegevoerd.

In de oorspronkelijke opzet is gebruik gemaakt van germanium pnp-transistoren. Wanneer men eisen stelt wat betreft een lage ruis dan zal de toepassing van de moderne silicium-transistoren (b.v. de BC108) de voorkeur verdienen. Wel dient dan de voedingsspanning van polariteit te worden veranderd en moet C3 met de pluskant met de weerstand R9 verbonden worden. Als pnp-transistor zal de AC107 goed voldoen.

Heel praktisch is het de gehele schakeling in een metalen doosje onder te brengen kompleet met batterij. Met S1 kan dan de schakeling in bedrijf worden gesteld.

Wil men meer kanalen met elkaar mixen, dan kan met voordeel de schakeling worden toegepast van figuur 2. Hierbij is de transistor als emitter-volger geschakeld. Een gevolg hiervan is nu dat de ingangsimpedantie vrij hoog wordt. De impedantie kan als volgt worden berekend: is de emitterweerstand R3 (fig. 2), 2,2 kilo-ohm en de β van de gebruikte transistor 100, dan wordt de ingangsimpedantie 100 x 2,2 = 220 kΩ. Bij het gebruik van transistoren van een betere kwaliteit zal de ingangsimpedantie nog hoger kunnen worden. Men kan een ongelimiteerd aantal mixertrappen naast elkaar gebruiken.





INTERCOM OF BABYCOM

De hier beschreven intercom is eigenlijk niets bijzonders, ze is zelfs niet eens erg goed te noemen. Een versterker met twee transistors levert een betrekkelijk lage ingangsgevoeligheid en in de meeste gevallen zullen niet eens goede professionele transistors gebruikt worden. Al met al een lage ingangsgevoeligheid, een klein uitgangsvermogen, dus niet aan te bevelen als schakeling voor professionele communicatie.

Toch heeft de schakeling verdienste, al was het alleen al, omdat babygeluiden in een andere kamer opgevangen kunnen worden en omdat een goedkoop hulpmiddel in huis zeer bruikbaar kan zijn. Als schakelaar dienen dubbelpolige omschakelaars. Voor de transformatoren is een primaire impedantie van 1000 of 2000 ohm gewenst. De secundaire moet zoveel mogelijk aangepast zijn aan die van de luidsprekerimpedantie. Voor de luidsprekers kan eigenlijk wel elk type worden gebruikt. In principe kan elke versterker hier dienst doen en in dit verband kunnen we verwijzen naar het artikel „Intercoms" in onze laatste halfgeleidergids. Uitgangspunt is, dat de ingang van de versterker aangepast moet worden aan de luidspreker, die als microfoon dienst doet. In de meeste gevallen kan dit met een transformator. De 3,5 of 7 ohm van de luidspreker wordt dan opgevoerd tot de 1000 ohm van de ingangsweerstand van de transistor.

Is de uitgang van de versterker lagerohmig, b.v. 200 ohm hetgeen zeer normaal is, of als de uitgang transformatorloos is, dan zullen de schakelaars niet aan de primaire van de trafo komen, maar zullen de luidsprekers afwisselend aan de ingang en de uitgang worden gelegd.

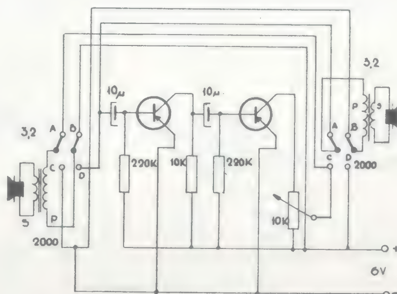
De in- en de uitgang van de versterker moet natuurlijk dezelfde impedantie hebben, al dan niet met een trafo.

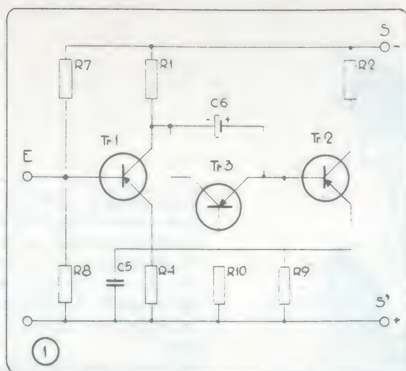
De beide schakelaars behoren natuurlijk bij de luidsprekerkastjes. In het „hoofdtoestel" wordt de versterker met een luidspreker en een schakelaar opgeborgen. In het andere kastje komen een trafo, een schakelaar en een luidspreker.

Indien men zo gelukkig (of vindingrijk) is om de beide schakelaars te vervangen door één spreekluister-schakelaar, dan kan de schakelaar in het tweede toestel vervallen.

En de transistors?

Wel, elke transistor, die een versterkingsfaktor heeft van minstens 25 en een stroom van minimaal 10 mA kan doorlaten is geschikt. Ideaal is een AC 128, maar een OC 72 is ook goed.

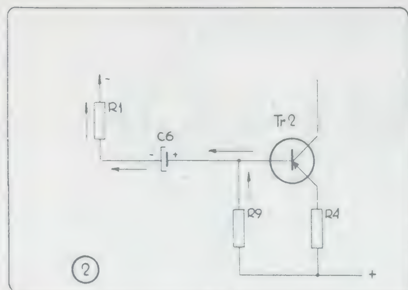


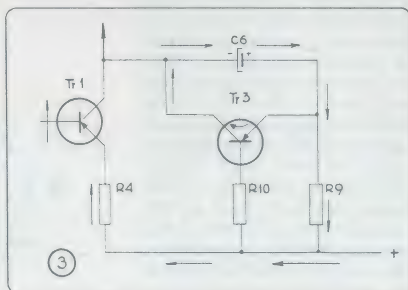


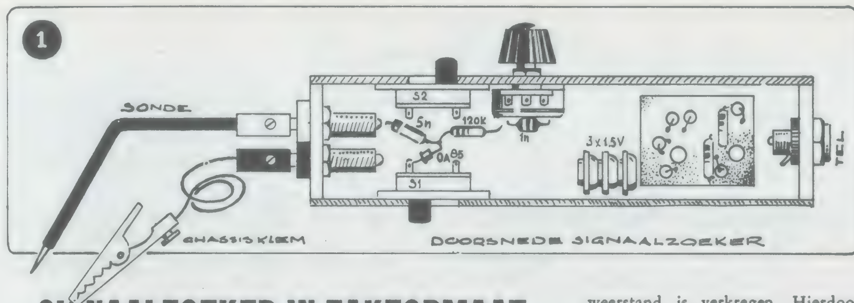
Steilere flanken voor multivibrator

Zoals bekend kan een verzadigde transistor niet onmiddellijk worden uitgeschakeld, daar op het moment van uitschakelen nog vele ladingdragers aanwezig zijn die eerst moeten verdwijnen. Reeds daardoor is de uitschakelflank van het opgewekte signaal meestal minder steil dan de inschakelflank. Bij multivibratoren waarbij in de koppelleden condensatoren voorkomen is er een andere oorzaak, waardoor de ontlading van deze condensatoren niet onmiddellijk kan plaats vinden.

In de Nederlandse octrooiaanvrage 280.606 van Philips is een methode beschreven om door toevoeging van een transistor en een weerstand per kopelcondensator dit laatste verschijnsel uit te schakelen. Figuur 1 toont de toepassing van deze methode op een monostabiele multivibrator, dat wil zeggen een multivibrator waarvan gewoonlijk de transistor 1 geleidt, terwijl de transistor 2 is uitgeschakeld. Slechts na ontvangst van een positieve ingangsimpuls aan de klemmen E en E I wordt de transistor 1 uitgeschakeld en wordt de transistor 2 geleidend, waarbij de duur van deze toestand wordt bepaald door de tijdconstante van de koppelcondensator 6 en de basislekweerstand 9. Met uitzondering van de transistor 3 en de weerstand 10 is de schakeling geheel conventioneel. Na ontvangst van een ingangsimpuls wordt de koppelcondensator 6 geladen volgens de keten die is afgebeeld in figuur 2 en dit geschiedt ook alweer op de gebruikelijke wijze. Bij het terugklappen in de uitgangstoestand moet de condensator 6 weer worden ontladen en wel liefst zo snel mogelijk, wat bij de gebruikelijke schakeling echter niet onbeperkt snel kan gaan door de aanwezigheid van de weerstand 9 in de ontladingsweg. De ontladingskeeten voor de koppelcondensator 6 die ontstaat bij toevoeging van de transistor 3 en de weerstand 10 is afgebeeld in figuur 3. Daaruit blijkt dat de spanning over de condensator 6 tevens de spanning tussen collector en emissor van de transistor 3 vormt. De basisvoorspanning voor de transistor 3 wordt geleverd door een spanningsdeler, bestaande uit de verzadigde transistor 1 en de weerstanden 4 en 9. Op deze spanningsdeler is de basis van de transistor 3 aangesloten via de weerstand 10 en de schakeling is zo gedimensioneerd dat de transistor 3 wordt verzadigd en daardoor de koppelcondensator 6 zeer snel ontlaadt. Deze ontlading vindt grotendeels plaats buiten de weerstand 9 om, namelijk via de emissor en de collector van de transistor 3, zodat een veel snellere ontlading kan worden verkregen dan zonder de extra transistor 3 mogelijk zou zijn.







SIGNAALZOEKER IN ZAKFORMAAT

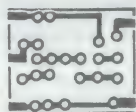
Bij storingzoeken in ontvangers, versterkers, e.d. zal dit apparaatje zijn diensten kunnen bewijzen, doordat het is uitgerust voor hf- en lf-metingen. Hierdoor kunnen met de signaalzoeker waarnemingen worden gedaan, waarbij een universeelmeter verstek laat gaan. De mogelijkheden zijn zelf zo ruim, dat schrijver dezes alle reparatiegevallen oplost zónder universeelmeter! Zo zijn met dit apparaatje vervormingen waarneembaar, alsmede rimpelspanningen in de voeding; bij dergelijke metingen is een universeelmeter bijna onbruikbaar.

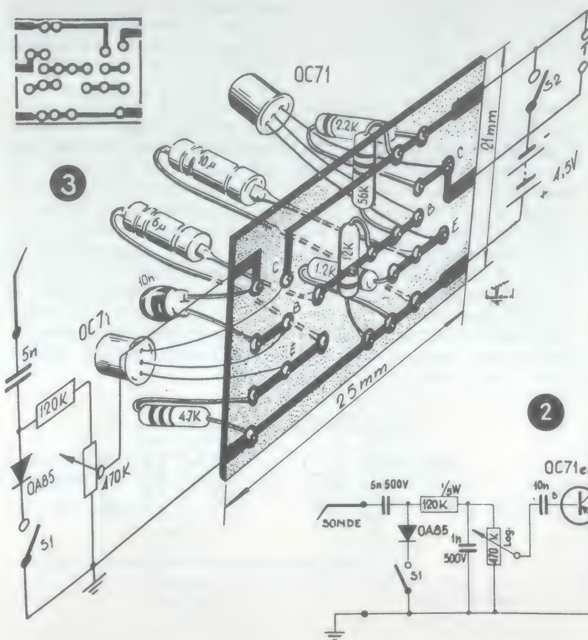
Het schema fig. 2 vertoont weinig bijzonderheden; zo is transistor V1 in de geaarde collectorschakeling geplaatst, waardoor een hoge ingangsweerstand is verkregen. Hierdoor kunnen metingen worden uitgevoerd waarbij de schakeling niet mag worden beïnvloed door extra belastingen. Voor de eigenlijke versterking van het signaal zorgt transistor V2, welke voor temperatuurstabilisatie is voorzien van een emittervolger C5-R6.

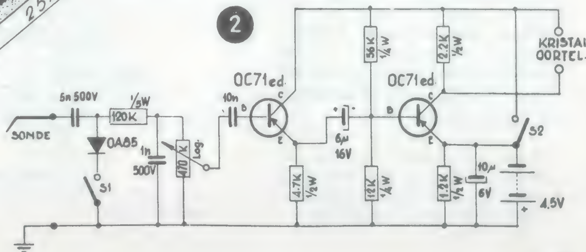
Voor het hoorbaar maken van de hf signalen dient met schakelaars S1 diode D te worden ingeschakeld.

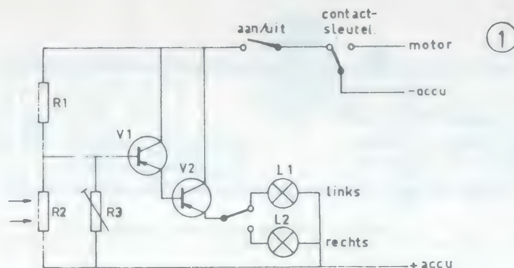
Het signaal wordt uiteindelijk hoorbaar gemaakt met een kristal oortelefoontje, waarop voor het goed kunnen horen van zwakke signalen een stetoscoopgedeelte (van Amroh N.V., prijs *f* 0,90) wordt bevestigd. Het behoeft natuurlijk geen betoog, dat de basisspanning van transistor V1 niet te hoog mag worden; hiertoe moet bij onbekende spanningen begonnen worden met een op minimaal ingestelde potentiometer R2. De sonde wordt gemaakt van een geïsoleerd staafje van ongeveer 1½ mm ø, waaraan een scherpe punt is geslepen.

Uitvoering in een plasticbuis van 1" ø en met gedrukte bedrading geeft een handig service-instrumentje in zakformaat, dat bij het storingzoeken zijn nut zal bewijzen.









Vb	6V. accu	12 V accu
R1	6,8 kΩ 1/2 W	12 kΩ 1/2 W
R2	LDR Philips	LDR Philips
R3	20 kΩ lin.	47 kΩ lin.
V1	OC 72 of 76	idem.
V2	OC 30 o.i.d.	idem.
L1,2	6 V 0,3 A	12 V 150 mA.

AUTOMATISCH PARKEERLICHT

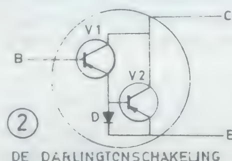
door: P. E. Annokee

In de tegenwoordig veel gekochte goedkopere auto's zijn over het algemeen weinig technische voorzieningen aangebracht. De eigenaar kan echter met enig technisch inzicht zelf de nodige uitbreidingen aanbrengen; zo ook dit automatisch werkend parkeerlicht. Door de Philips wordt reeds enige tijd een bouwdoos hiervoor in de handel gebracht; de bouwkosten van dit ontwerp zijn echter aanmerkelijk lager. De in figuur 1 weergegeven schakeling zal de portemonnaie slechts ongeveer *f* 7,50 verlichten.

Uitgegaan werd van een LDR, waarvan de weerstand onder invloed van opvallend licht verandert. Met deze weerstandsverandering wordt een transistorschakeling gestuurd. In figuur 1 is hiertoe een samenstelsel genomen van twee transistoren, V1 en V2. Deze zijn geschakeld volgens de zogenaamde Darlingtonschakeling (fig. 2). Diode D is hierbij echter weggelaten. Deze Darlington bleek noodzakelijk in verband met het geringe toelaatbare vermogen van R2 (0,2 watt) en voor het verkrijgen van een groter lichtvermogen. Transistor V1 zorgt slechts voor de Ib van V2 en verhoogt hierdoor de versterkingsfactor van de schakeling.

Is R2 belicht, dan is de weerstand hiervan dusdanig laag, dat de basis van V1 nagenoeg hetzelfde potentiaal heeft als de emitter van de Darlington. Wordt daarentegen R2 hoger, dan zal een Ib_{V1} gaan vloeien, waardoor het lampje L1 of L2 gaat gloeien. De mate, waarin het lampje gloeit, is daardoor afhankelijk van de lichthoeveelheid op R2.

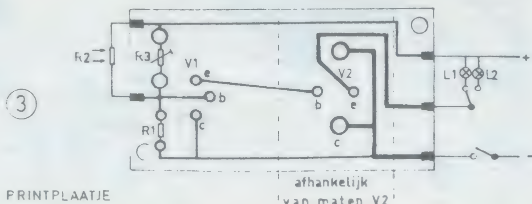
De schakeling is, door het aan-



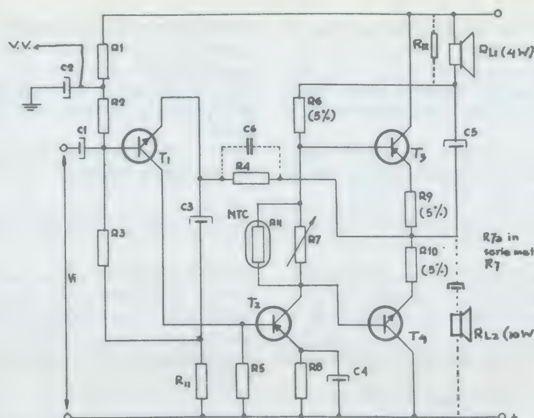
DE DARLINGTONSCHAKELING

brengen van enkele wijzigingen (zie tabel), zowel geschikt voor gebruik bij een 6V als bij een 12V accu. Ongewenst aanstaan van het parkeerlicht kan worden vermeden door één van de accudraden via het rustcontact van het contactsleuteltje te laten lopen; in het schema is hiervoor de minpool gekozen. Is op de contactschakelaar echter de pluspool aanwezig, dan kan deze met hetzelfde recht worden benut; hij komt dan echter in de leiding „plus accu". Door deze omweg wordt vermeden, dat het parkeerlicht onder het rijden aanstaat, hetgeen bij het passeren van straatlantaarns tenminste geen richtingaanwijzer-effect geeft en dus misverstanden met medeweggebruikers zal voorkomen. Met de extra aan/uit schakelaar kunnen we het parkeerlicht in garages en overdag uitschakelen.

In figuur 3 is de bedradingszijde van een te gebruiken printplaatje weergegeven. Door zijn geringe afmetingen is dit wel ergens onder het dashboard o.i.d. te plaatsen. Voor de LDR (R2) dient echter een speciaal plaatsje te worden uitgezocht, zodat het alleen licht van boven kan opvangen. We denken hierbij aan montage onder bv. de windgleuven in de motorkap. Het verdient echter aanbeveling de LDR op diverse plaatsen te proberen, zodat de beste plaats kan worden bepaald. Zodra de LDR is gemonteerd, kan desgewenst de inschakeltijd tussen beperkte grenzen worden geregeld met R3.



PRINTPLAATJE



Twee nieuwe versterkers met AD 161/162

Het nieuwe complementaire paar AD 161/162 is speciaal ontwikkeld voor goedkope, goede eindversterkers. De pnp-transistor AD 161 kost *f* 8,— en de npn-ekwivalent *f* 8,50.

Opgebouwd volgens het principe van de Philharmonie, met deze combinatie van luidspreker-eindversterker van 4 watt, kan samen met een eenvoudige, maar flexiabele stuureenheid voor minder dan 150 gulden een complete stereo-installatie van zeer redelijke kwaliteit worden gebouwd. Elke eindversterker kost daarbij ongeveer 40 gulden, terwijl wij in de voeding 30 gulden incalculeerden, verder eenvoudige baskastjes en luidsprekers van circa 12 gulden.

Wij willen trachten ondanks de verhuizing in het a.s. februari-nummer een kompleet ontwerp gereed te hebben volgens deze opzet. Het frekwentiebereik gaat dan van 70 Hz tot 16 kHz.

Een komplete identieke stereo-installatie voor 2 x 10 watt van 20 Hz tot 20 kHz kost belangrijk meer, niet zozeer door de hogere kosten van de versterkers, maar vooral door de noodzakelijk veel betere luidsprekers (totaal ca. 100 gulden meer). De nieuwe transistors zijn nog zo jong, dat nog niet alle gegevens tot in de finesses bekend zijn. Philips spreekt zelf over „voorlopige data", maar gezien ervaringen met andere typen, mag worden verwacht, dat er belangrijk meer in zit dan „voorzichtige" Philips thans prijsgeeft.

Voor de voeding kan naar identieke schema's worden verwezen met die verstande, dat de dubbelfasige gelijkrichting tot stand komt met een voeding van 20 volt (2A) met 2 x BY 114 voor de gelijkrichting en een afvlakking van minimaal 1600 μF/35 volt. Een tweetal van dergelijke elektrolyten,

4 Watt		10 Watt
BC108	T1	BC108
AC132	T2	AC128
AD162	T3	AD162
AD161	T4	AD161
22k	R1	270E
810E	R1a	0E
100k	R2	33k
82k	R3	33k
3k3	R4	470E
22k	R5	1k5
750k	R6	180E
zie tekst	R7	zie tekst
—	R7a	5E
100E	R8	22E
1E	R9	0.5E
1E	R10	0.5E
10E	R11	6.8E
—	R12	82E
2uF/15V	C1	25uF/15V
50uF/25V	C2	500uF/25V
250uF/15V	C3	250uF/15V
250uF/3V	C4	500uF/3V
250uF/30V	C5	50uF/35V
—	C6	10uF
—	C7	1600uF/35V
15 Ω	RL1	—
—	RL2	5 Ω
50E	P1	50E

verlaagt zowel de inwendige weerstand van de voeding als het bromniveau.
Deze voeding is voor de 10-watter in stereo wat krap, maar voor de enkelvoudige 10-watter alsook voor de stereo 2 x 4 watt is voldoende ruimte aanwezig.
Het voordeel van de 10-watter van Philips, tegenover die van RCA is wel de lagere spanning, die het probleem van de voeding iets vereenvoudigt.

Als ingangstransistor is een BC 108 toegepast, een nieuwe silicium transistor van Philips, speciaal voor ingangstrappen van versterkers.
Een voorversterker met siliciumtransistors, zoals de BC 108 is in studie en wordt binnenkort gepubliceerd.
Voor het voeden ervan is op beide versterkers al een aansluiting aanwezig.

Schakeling voor een 10 watt laag-frequent versterker met de transistoren AD 161 en AD 162 in een symetrische complementaire uitgangsschakeling in klasse B.
Ingangsgegevens voor een uitgangsvermogen van 10 watt:

Ingangsspanning:	Vi(rms)	= 0,85 volt
Ingangsstroom:	Ii(rms)	= 2 μA
Ingangsimpedantie:	Ri	= 400 K ohm

Doorlaat karakteristiek gemeten binnen 3 dB.
/20 Hz tot minimaal 16 kHz.
Ruststroom instelbaar met R_2/Ir = 20 mA.
R1 = NTC type B 832001 P/8E; deze moet in de onmiddellijke nabijheid van de transistor AD 161 gemonteerd worden.
Maximale omgevingstemperatuur ± 45° C.
Koellichamen.
Warmtegeleidingsvermogen van het koellichaam voor 161: 6,8° C/W = 100 cm^2.
Warmtegeleidingsvermogen van het koellichaam voor AD 162: 14,5° C/W = 50 cm^2.
Warmtegeleidingsvermogen van het koellichaam voor AC 128: 0,08° C/W = 10 cm^2.
Voeding - 24 volt (maximaal - 27 volt)

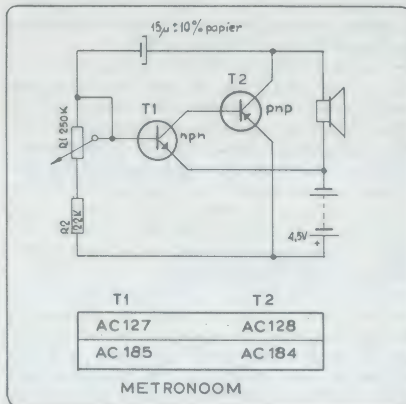
Schakeling voor een 4 Watt laag frequentversterker met de transistoren AD 161 en AD 162 in een symetrische complementaire uitgangsschakeling in klasse B.
Ingangsgegevens voor een uitgangsvermogen van 4 Watt:

Ingangsspanning:	Vi(rms)	= 28 m. volt
Ingangsstroom:	Ii(rms)	= 0,7 μA
Ingangsimpedantie:	Ri	= 40 k. ohm.

Doorlaat karakteristiek gemeten binnen 3 dB.
70 Hz tot minimaal 16 kHz.
Ruststroom instelbaar met R1 I^r = 8 mA.
Maximale omgevingstemperatuur: ± 45° C.
Koellichamen:
Warmtegeleidingsvermogen van het koellichaam voor AD 161; 14,5° C/W
Warmtegeleidingsvermogen van het koellichaam voor AD 162; 14,5° C/W
Koellichaam voor AC 132: 10 cm^2 aluminiumplaat (dik 1 mm)
Voeding: -24 Volt (maximaal - 27 Volt)

METRONOOM

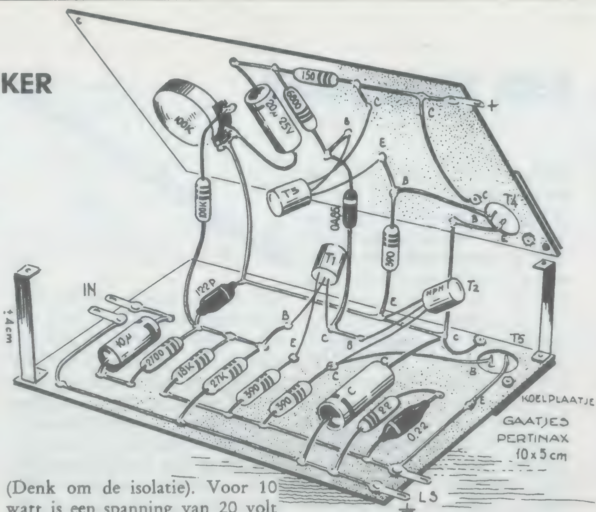
Met een complementair paar, zoals de goedkope combinatie AC 184/185 is gemakkelijk een zaagtandgenerator te maken. Op frekwenties beneden de gehoorgrens ligt een gebied, dat op het terrein van de metronoom ligt.
Voor hen die muziek studeren een ideaal ritmetoestelletje, dat uit de luidspreker tikken laat horen van 40 tot 120 per minuut (0.7 tot 2 Hz). Met de potmeter R1 is dit instelbaar, waartoe de as van deze potmeter met een wijzer en een schaal kan worden voorzien. Het enige probleem kan de condensator zijn, die liefst niet elektrolytisch moet zijn, maar bijvoorbeeld papier.
Het meest eenvoudige zal zijn om enkele condensatoren parallel te schakelen. Het is toegestaan 10 of 20 % van de opgegeven waarde van 15 mikrofarad af te wijken, dus tussen 12 en 18 μF.



T1	T2
AC127	AC128
AC 185	AC 184

METRONOOM

3-10 WATT VERSTERKER



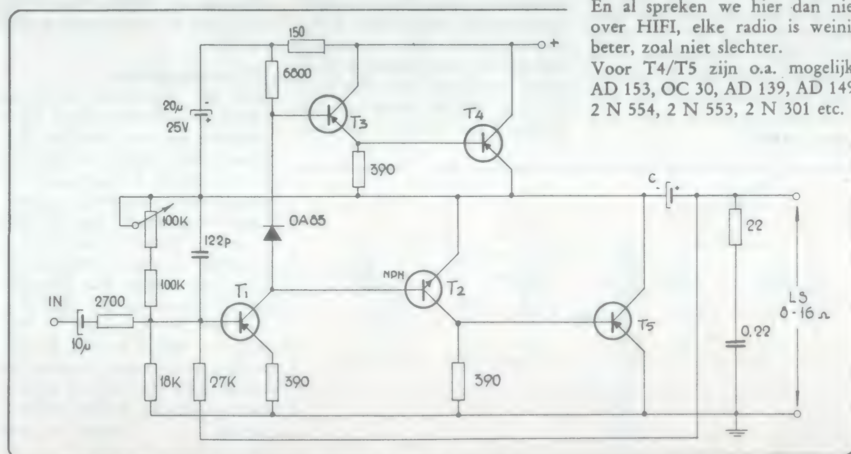
Dit is een schema, dat niet de pretentie heeft van een perfekte versterker, zoals die met de AD161/162 of als de drie silicium-versterkers in het januarinummer, maar het is een versterker van zeer eenvoudige opzet, met de mogelijkheid van keuze in transistors. De eerste transistor T1 is er een die een zo laag mogelijke ruis en zo hoog mogelijke versterkingsfaktor moet hebben. De SFT 353, de AC 126, AC 125 of zelfs een OC 70 of 72 voldoen hier goed. Als diode is ook elk type bruikbaar, hoewel een OA 85 wel erg geschikt is. T2 moet een npn-transistor zijn, zoals de AC 185, AC 127 en dergelijke. T3 zal dan het complementaire pnp-type moeten zijn. Ja, en dan T4 en T5, die liefst zoveel mogelijk gepaard moeten zijn en minstens 1 ampere moeten kunnen verwerken. Elke power-transistor zal hier wel voldoen; mits met de benodigde koeling rekening is gehouden. Het beste is voor alle zekerheid een groter koelvlak, b.v. door de beide pertinaxplaatjes niet, zoals op de tekening te verbinden met stripjes, maar met plaatjes aluminium. Op elk plaatje van 50 cm² wordt dan een transistor gemonteerd (Denk om de isolatie). Voor 10 watt is een spanning van 20 volt nodig, maar met 12 volt is toch zeker 3 watt te bereiken, waardoor ook de luidsprekerimpedantie wat lager kan zijn. Die afsluiting is afhankelijk van het gebruikte transistortype, b.v. 16 ohm voor een OC 30 en 8 ohm voor een OC 26 (beide 20 volt). Bij de aan te leggen spanning dient men rekening te houden met de maximale spanning, die meestal wel 20 volt mag zijn.

De waarde van C is afhankelijk van het laagste frekwentiebereik. Wil men tot 45 Hz gaan, dan is 1000 µF vereist, maar met 250 µF is toch ook wel 80 Hz binnen 3dB bereikbaar.

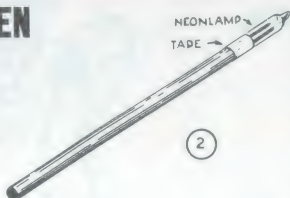
Nogmaals het gaat hier niet om een HIFI-versterker, maar om een goedkoop versterkertje, dat nog een behoorlijk vermogen kan afgeven ook. De kwaliteit is in ieder geval wel beter dan die met één EL 84 met ECC 83 en de kosten zijn belangrijk lager.

Dit houdt in, dat kwaliteitsonderdelen en precisie niet nodig zijn. En al spreken we hier dan niet over HIFI, elke radio is weinig beter, zoal niet slechter.

Voor T4/T5 zijn o.a. mogelijk: AD 153, OC 30, AD 139, AD 149, 2 N 554, 2 N 553, 2 N 301 etc.



NEON SCHAKELINGEN



Iedereen kent ze wel, maar hoe weinigen maken gebruik van de vele mogelijkheden van het neonlampje. In een glazen buisje zijn twee of meer elektroden opgenomen, alsmede een edelgas, neon genaamd. Bij een bepaalde spanning gaat het gas ioniseren en het lampje gloeit op. Regelt men de spanning nu naar beneden, dan dooft het lampje weer, omdat het gas gedeïoniseerd is. Het neongas is werkzaam in een gebied tussen 5200 en 7500 Angstroom. Behalve door een spanning is het ook mogelijk het gas te laten ioniseren (dus het lampje te laten branden) door ultraviolette stralen, X-stralen en kosmische stralen.

Worden neonlampjes in volledig donker opgesteld, dan is het mogelijk, dat de ontsteekspanning hoger wordt, zodat ook licht dan invloed heeft. Een weerstand in serie met de neonlamp is nodig, om de stroomsterkte te begrenzen. Is de spanning (en de stroom) veel te hoog, dan kan het gebeuren, dat het neonlampje uit elkaar barst, of als het iets beter afloopt, dat dan een van de elektroden losraakt. Past men een te grote weerstand toe, dan neemt de lichtsterkte af, maar de levensduur wordt hoger, omgekeerd gaat de levensduur achteruit, als een kleinere weerstandswaarde dan door de fabriek opgegeven wordt, toegepast wordt.

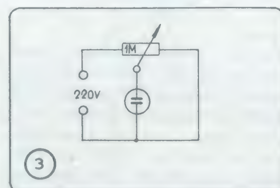
De lampjes (zonder voorschakelweerstand) ontsteken meestal wel bij 65 Volt wissel en 90 Volt gelijkspanning. Er zijn lampjes die bij een iets lagere spanning ontsteken, maar dat zijn uitzonderingen. Dit is namelijk afhankelijk van het metaal, de vorm en de bedekkingslaag van de elektroden. Hoe ouder een neonlampje wordt des te lager wordt de ontsteekspanning. Een nieuw lampje ontsteekt bijv. bij 65 Volt wisselspanning; na 100 bedrijfsuren daalt de ontstekingsspanning tot 60 volt. Maar na nog een paar 100 uren branden zal de spanning weer stijgen tot ongeveer de nominale ontsteekspanning. Dit is dan ook de reden dat voor z.g. neonorgels de lampjes kunstmatig verouderd moet worden.

Neonindicatoren

In fig. 1 is een eerste schakeling getekend, die b.v. toegepast kan worden in versterkers, voedingseenheden e.d. Neonlampje A gaat branden als de stekker in het stopcontact zit. De lampjes B en C geven aan of de schakelaar in of uit staat. Als de schakelaar open is, dan is het lampje B aan, aangenomen, dat netspanning aanwezig is, en lampje C is uit. Sluit de schakelaar en de lamp B gaat uit, terwijl C aangaat, dan gaan ook de lampjes D en E aan. Vanzelfsprekend kunnen we hier zo ver gaan als we willen, op die manier kunnen we alle hoogspanningspunten kontroleren.

Hoogspanningsindicator

Een hoogspanningsindicator kan gemaakt worden door een neonlampje zonder neonschakelweerstand op het einde van een ca. 30 cm hardhouten latje van ongeveer 1 cm en 25 of 30 cm lengte te monteren met plasticplakband of met lijm (fig. 2). Het lampje gaat dan oplichten als het in de buurt

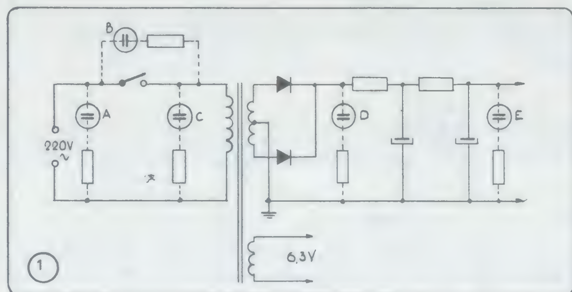


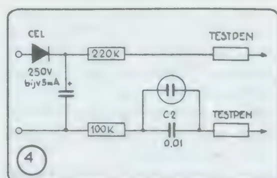
van de hoogspanning gehouden wordt.

Ook kan een z.g. spanningszoeker worden gebruikt om het metalen deel in de buurt van de hoogspanning te houden. Een ideale test voor de hoogspanning van de TV.

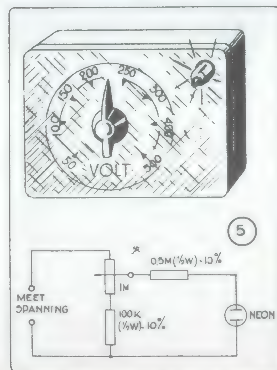
HF-Spanningzoeker

Voor het vinden van HF-spanning kan de schakeling van fig. 3 toegepast worden. De 1M ohm potentiometer wordt zo ingesteld dat het lampje ontsteekt, en dan teruggeregeld wordt tot de neonlamp weer dooft. Het is zelfs mogelijk de potentiometer zo in te stellen, dat het lampje al oplicht door straling van het menselijk lichaam, als het daarbij in de buurt wordt gehouden. Men moet het lampje dicht bij de HF-stralingsbron brengen, waarna het lampje gaat branden als er HF-energie aanwezig is. Hoe groter de energie is des te verder kan men van de bron afblijven.

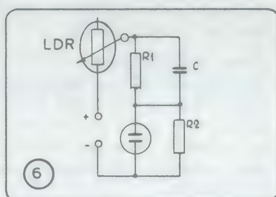




Megger (megohmmeter)
Ook kan men een soort megger maken met behulp van een neonlampje. Men kan meten tussen ongeveer 25 en 400 M ohm. De schakeling van fig. 4 is in feite een relaxatieoscillator. D1 richt de wisselspanning gelijk en C1 filtert deze gelijkspanning.
R1 scheidt de testpen van het lichtnet en R2 is de gebruikelijke stroombegrenzingsweerstand. De grootte van de gelijkspanning, de isolatieweerstand die getest wordt en C2 bepalen het aantal malen per tijdseenheid (bijv. seconden) dat het neonlampje aangaat. Omdat de gelijkspanning en C2 een vaste waarde hebben, zal alleen de isolatieweerstand het aantal malen dat het lampje aangaat bepalen. In de praktijk is de volgende tabellering geschikt gebleken: 400 M ohm 1 x per sec.; 200 M ohm 2 x per sec.; 100 M ohm 4 x per sec.; 50 M ohm 8 x per sec. en 25 M ohm 16 x per sec. Door verandering van de gelijkspanning of/en van C2 kan geijkt worden, dit dan tesamen met een weerstand van bijv. 400 M ohm.

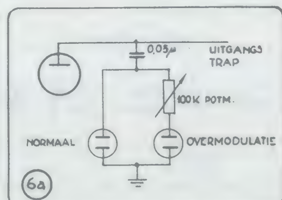


Voltmeter
Een zeer eenvoudig voltmetertje kan ook alweer met een neonlampje gerealiseerd worden, mits we ons realiseren, dat dit pas gaat vanaf +65 Volt (fig. 5). De weerstand van 100 K ohm die in serie met de potentiometer (1 Mohm-lin) is opgenomen, kan het beste proefondervindelijk worden vastgesteld. De waarde moet namelijk zo groot zijn, dat als de potentiometer in de uiterste stand staat, het lampje net nog ontsteekt, als de ontsteekspanning aangesloten wordt. Dit is dan tevens het kleinste meetbereik. De weerstand van 0,5 M ohm dient voor stroombegrenzing. Met behulp van een regeltrafo en een voltmeter wordt de voltmeter geijkt.

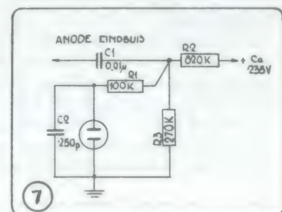


Lichtindicator
Zodra er licht op de LDR-cel valt, wordt de weerstand ervan lager en kan de voedingsspanning de neonlamp bereiken. De condensator C over R1 levert de stroom aan het lampje. Na aanvankelijk toe te nemen, neemt de spanning weer af naar de normale spanning. Gelijkspanning moet immers door R1. Verdwijnt het lichtsignaal, dan wordt de weerstand van de LDR-cel groter, en het neonlampje zal doven. Door een kleine stroom via R2 door de LDR-cel te sturen, voorkomt men spontaan oscilleren, zelfs als het neonlampje niet brandt.

Opname-indicator 1
Met een neonlampje zonder ingebouwde voorschakelweerstand, kan een goede opname-indicator gemaakt worden. Bij opname werkt de schakeling als opname-indicator, bij weergave echter ook voor het weergaveniveau.
Het is hier echter wel noodzakelijk, dat de betreffende eindbuis niet als wisoscillator wordt toegepast. In de normale toestand brandt het ene neonlampje, in geval van oversturing gaat het lampje met voorgeschakelde weerstand branden.



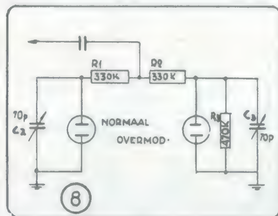
Opname-indicator 2
Omdat in de meeste recorders de eindbuis een dubbele functie heeft nl. weergaveversterker/wisoscillator, moeten we een trucje toepassen. We sturen nl. een gelijkspanning, die echter het lampje niet mag ontsteken, door het lampje heen. Er is dan nog maar een verschilspanning nodig die ligt tussen de aangelegde gelijkspanning en de ontsteekspanning van het neonlampje. In de schakeling vormen R2 en R3 een spanningsdeler, die voor de benodigde gelijkspanning zorgt. Beter is het, om een instelmogelijkheid te hebben door hier een potentiometer van 1 Mohm te nemen. De positieve delen van het audiosignaal



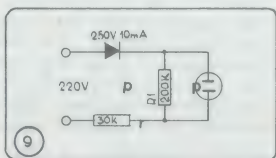
worden bij de voorhanden zijnde gelijkspanning opgeteld en laten het lampje bij een bepaalde waarde ontsteken (fig. 7).

Opname-indicator 3

Met deze schakeling (fig. 8) werkt het ene lampje voor „normaal"

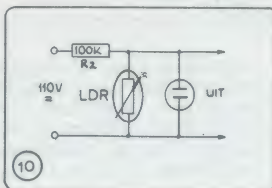


en het andere voor overmodulatie, daar bij het laatste lampje gebruik wordt gemaakt van een spanningsdeler en wel met R2 en R3. In plaats van een voorspanning zoals bij de vorige schakeling, wordt hier de HF-wisspanning gebruikt. Met C2 en C3 kan de benodigde hoeveelheid worden ingesteld.



Stroboskoop

Alles dat met een frekwentie van 50 Hz draait of trilt, lijkt stil te staan, als we het beschijnen met het bouwsel van fig. 9. De gelijkrichterpolariteit is willekeurig. R1 is de belastingsweerstand en de spanningsval erover als er stroom



doorheen vloeit, ontsteekt het neonlampje; R2 dient voor stroombegrenzing. Het geheel kan makkelijk in een 5/8 inch elektropijpje van 75 mm worden gemonteerd, met twee tulen, waarbij de ene voor doorvoer van de draad naar het net en de andere voor doorvoer van het neonlampje dient.

Relaxatie-oscillator

Met de weerstand R2 is de frekwentie instelbaar tussen 0,1 en 100 Hz. Ook is dit realiseerbaar door de voedingspanning te veranderen. Men moet de LDR-cel en het neonlampje tesamen in een lichtdicht afgesloten huisje opstellen. Is het neonlampje aan, dan is de weerstand van de LDR-cel 1000 ohm. Door het licht wordt het neonlampje kortgesloten, de weerstand van de LDR-cel neemt toe, en het lampje ontsteekt, een en ander herhaalt zich in een frekwentie die afhangt van spanning en grootte van R2.

Neon Audiogenerator

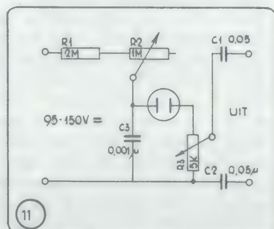
Hoe gemakkelijk een toongenerator is, hoeven wij u niet te vertellen. Wel hoe er een eenvoudig te maken is, met wat weerstanden, condensatoren en alweer een neonlampje.

Ook hier hebben we te maken met een relaxatie-oscillator. Twee potentiometers zijn aanwezig, de ene voor de signaal-amplitude, de andere voor de frekwentie. De voedingsspanning moet tussen de 95 en de 150 volt gelijkspanning liggen. De werking is eenvoudig. Men verbindt de ene pen met de massa, de andere met de te testen LF-trap, dus met het rooster van een buizenversterker of de basis van een transistorversterker.

Werkt alles oké dan hoort u een LF-geluid door de luidspreker. Regel de amplitude nu terug tot het niveau, waarbij het geluid nog net hoorbaar is. Verbind nu de generator met de voorgaande versterkerstrap. Weer moet nu uit de luidspreker een geluid hoorbaar zijn, echter met aanzienlijk toegenomen volume. Nu weer het volume reduceren tot het nog net hoorbaar is en de generator met een voorgaande versterker verbinden. Vinden we nu met deze methode een punt waarbij het volume niet toeneemt, of het geluid vervormd klinkt, dan is de fout gelokaliseerd.

De condensator C3 laadt langzaam door de serie weerstanden R1 en R2 totdat de spanning de ontstekingsspanning van het neonlampje bereikt. Het lampje ontsteekt en ontlaadt de condensator na de volumeregelaar R3.

Als R3 ontladen is, is er niet langer voldoende spanning aanwezig om het neonlampje geleidend te houden, en het dooft, zodat de condensator ontlaadt. Dit herhaalt zich in een tempo afhankelijk van de spanning over R3. De frekwentie waarop de schakeling werkt, hangt af van de tijdsconstante van R1, R2 en R3 en van de aangelijkspanning. Omdat R2 variabel is, wordt hiermee de frekwentie geregeld. De stand van de loper van R3 bepaalt de hoeveelheid signaal aan de klemmen.



Wobbelaar

Eenvoudig instrument, waarmee de volledige frekwentiekarakteristiek van een versterker op de scoop kan worden getoond.

Het komt vaak voor dat men in versterkers, zowel LF, MF als HF de volledige frekwentiekarakteristiek op de oscilloscoop wil zien, zodat de lineariteit, doorlaat- of afsnijfrekwentie en andere filters nauwkeurig bestudeerd kunnen worden. Een wobbelaar is in principe een toongenerator, waarvan de frekwentie periodiek gewijzigd wordt. Bij elke periode wordt het gehele frekwentiegebied afgetast, dat men aan het te meten apparaat wil toevoeren. De x-as of horizontale tijdbasis van de oscilloscoop werkt in dezelfde snelheid, zodat bij één horizontale lijn op de buis het volledige frekwentiegebied éénmaal doorlopen wordt. Dit betekent, dat de ingang van de wobbelaar, waarop de zwaaifrekwentie komt tevens gekoppeld moet zijn met de x-as of horizontale synchronisatie van de scoop. Het mooist kan voor de zwaaifrekwentie een zaagtand gebruikt worden, maar ook een sinus geeft goede resultaten. De 6,3 volt (50Hz) wisselspanning van een gloeistroomtrafo is zeer geschikt voor het doel. De uitgang van de wobbelaar komt aan het door te meten apparaat, waarna met de emitterpotmeter van T4 de amplitude wordt ingesteld. De uitgang van het meetobjekt komt via een scheidingscondensator en een gelijkrichter aan de y-as van de scoop. Door de gelijkrichting ontstaat een pulserende gelijkspanning, zodat op het beeldscherm de volledige doorlaatkurve verschijnt, omdat bij x-spanningswaarde een bepaalde y-spanningswaarde behoort.

Bij het proces van het wobbelen wordt veelal gebruik gemaakt van motorisch aangedreven draaicondensatoren. Volgens dit systeem is het verkrijgen van een synchroonpuls voor de x-as moeilijk. Ook wordt wel gewerkt met een soort omgebouwde koptelefoon, waarvan het membraan als één zijde van een condensator fungeert. Veel eleganter is de methode met een capacitieve diode, maar voor lage frekwenties is het principe moeilijk te realiseren door de beperkte mogelijkheden van de diode. Meestal wordt in dat geval gewerkt met de z.g. zwevingsoscillator, waarbij één HF-generator op een konstante frekwentie werkt en de andere via de diode en een wisselende regelspanning gevarieerd wordt. De verschilfrekwentie is dan de wobbelende meetfrekwentie. Er worden echter hoge eisen gesteld aan de beide generatoren, o.a. door een over het gehele LF-gebied moeilijk konstant te houden amplitude. Veel eenvoudiger, maar bovendien belangrijk beter werkt de hier beschreven schakeling van U.E. Bruchholtz in „Funkamateur", maart 1966. De frekwentievariabele meetoscillator is een zaagtandoscillator volgens Belford en Puckle, die door de ontwerper getransistoriseerd werd. De frekwentie van de oscillator wordt bepaald door de formule:

$$f = \frac{R_4 \cdot U_{b3}}{C \cdot R_5 \cdot R_8 \cdot U_{b2}} \qquad (1)$$

waarin Ub2 de basisspanning van T2 is en Ub3 die van T3 (tegen massa). Daaruit blijkt, dat de frekwentie direkt en lineair afhankelijk is van de basisspanningen aan T2 en T3. Aangezien T2 wel en T3 niet deel uitmaakt van de eigenlijke oscillator, is alleen een beïnvloeding van T3 mogelijk. Voor Ub2 en Ub3 geldt in rusttoestand:

$$U_{b2} = \frac{E \cdot R_2}{R_2 + R_3} \qquad (2)$$

$$U_{b3} = \frac{E \cdot R_6}{R_6 + R_7} \qquad (3)$$

zodat als men (2) in (1) verwerkt de nieuwe frekwentievergelijking ontstaat:

$$f = \frac{(R_2 + R_3)\, R_4 \cdot U_{b3}}{C \cdot R_2 \cdot R_5 \cdot R_8 \cdot E} \qquad (4)$$

met Ub3 als onafhankelijke variabele. Voor de gemiddelde frekwentie (zonder sturing) geldt dan:

$$f = \frac{(R_2 + R_3)\, R_4 \cdot R_6}{C \cdot R_2 \cdot R_5\, (R_6 + R_7)\, R_8} \qquad (5)$$

Daaruit resulteert voor de zwaai:

$$\Delta f = \frac{U_{b3s}\, (R_2 + R_3)\, R_4}{2C \cdot R_2 \cdot R_5 \cdot R_8 \cdot E} \qquad (6)$$

waarin Ub3s =
de topspanning aan de basis van T3. Daaruit kan men gewaarworden, dat niet de absolute basisspanning, maar de verhouding basisspanning tot voedingsspanning, bepalend is. De amplitude van de oscillaties wordt bepaald door:

$$U_{Cmax} = \frac{E \cdot R_5 \cdot R_2}{(R_2 + R_3)\, R_4} \qquad (7)$$

Daarmee wordt de onafhankelijkheid van de amplitude van Ub3 aange-

toond. Een begrenzing van de amplitude is daardoor niet nodig, zelfs ongewenst. De zaagtandtrillingen worden aan de emitter van T1 ontnomen en via de buffertrap met T4 naar de uitgang gevoerd.

MODULATIE

Aan de ingang wordt de modulatiespanning gelegd, waaraan geen hoge eisen worden gesteld. De 50Hz netfrekwentie via een gloeistroomtrafo is al voldoende. Wil men een gelijkmatige helderheid over het gehele scherm, dan is een zaagtand met lineaire stijging gewenst; eventueel eenzelfde schakeling als de wobbelaar is hiervoor te gebruiken. In dat geval behoeven geen schakeltransistoren te worden gebruikt en volstaan voor T1 een AC128 (AC184) o.i.d. en voor de andere drie een AC125 (SFT253) etc. Als van een erg lage stroomversterking sprake is, dan worden de weerstandswaarden in de modulator iets anders; R2 = R3 = 300 ohm, R4 $\leqq$ 500 ohm, R5 = R10 = 100 ohm. R9 en C3 kunnen vervallen. Voor de wobbelaar is voor T1 een AF118, voor T2, T3 en T4 een AF116 aan te bevelen.
Ook schakeltransistoren, zoals de ASY27 of de 2N1304 zullen in de wobbel zeer goed tot hun recht komen.

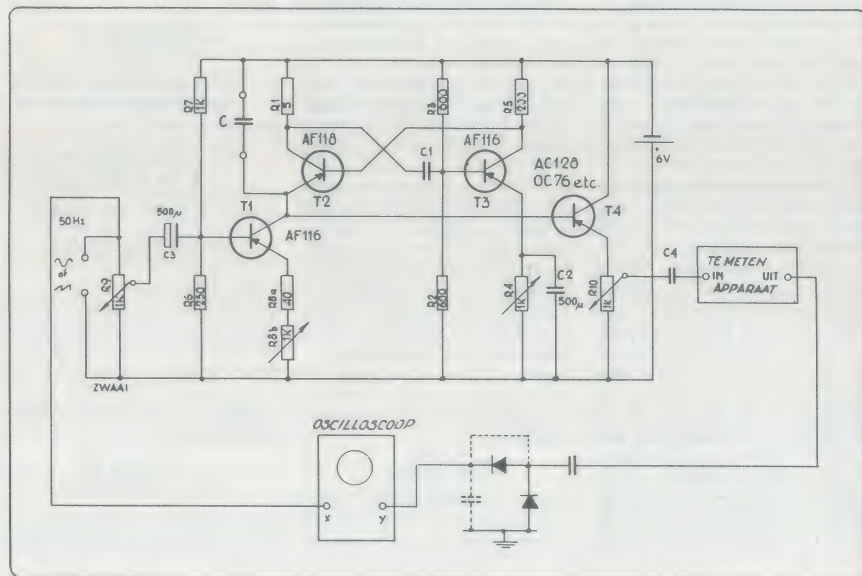
BEDRIJF EN IJKING

Aan de hand van voorbeelden is het gebruik van de wobbelaar het beste aan te geven:

1. Frekwentiebepaling en afregeling van breedbandversterkers
De wobbelfrekwenties stellen we fo en fu; een zo groot mogelijke verhouding fo: fu dient bereikt te worden, waartoe R9 zodanig wordt ingesteld, dat $Ub3_{min}$ bijna aan nul ligt. Met R8a en R4 wordt de gemiddelde frekwentie geregeld, nadat een voor het bereik passende C is opgenomen. C1 zal meestal even groot zijn als C. Met R10 wordt de noodzakelijke amplitude ingesteld. De meegenomen harmonischen moeten bij een eventuele analyse in acht genomen worden.

2. Middenfrekwentafregeling 468kHz
Eerst wordt bij een frekwentiebereik van ongeveer 420-520 kHz grof afgeregeld. Daarna wordt het bereik op 463 . . . 473 kHz vernauwd en tot slot op de gewenste bandbreedte afgeregeld. Een zo goed mogelijke blokgolfvorm moet worden nagestreefd voor de doorlaatkurve.

3. Middenfrekwent 10,7 MHz
Hier wordt niet op de basisfrekwentie, maar op de negende of tiende harmonische gewerkt. Voor het overige geldt de methode als bij de afregeling voor 486 kHz werd aangegeven. Dus eerst tussen 10,2 . . . 11,2 MHz grof doorwobbelen (meer niet, aangezien anders de harmonischen overschaduwen); dat betekent dus een basisfrekwentie tussen 1,02 en 1,12 MHz. Daarna tussen 10,5 . . . 10,9 MHz (basis 1,05-1,09). De grensfrekwentie voor de oscillator is 1,5 MHz met voor C = 3000 en voor C1 = 10.000 pF.



THYRISTORBEVEILIGING VOOR EINDTRAPPEN

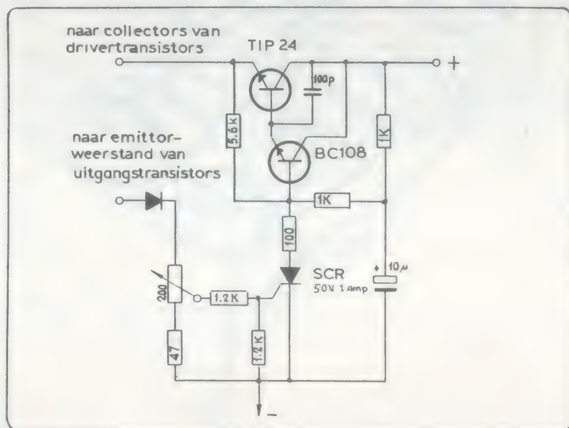
Bij kortsluiting van de luidsprekeraansluitingen van de moderne, met kwasi-komplementaire eindtrappen uitgeruste transistorversterkers, geven tien tegen één de beide eindtransistoren de geest. Ook de Japanse fabriek Sony was dit bekend. Bij het uitbrengen van de nieuwe versterker Sony TA-1120 bleek dan ook, dat dit apparaat voorzien was van een snelle elektronische zekering

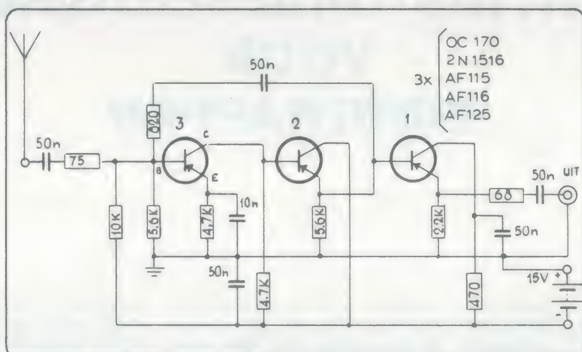
De schakeling hiervan is weergegeven in bijgaande figuur. Het is een ontwerp van de ontwikkelingsingenieur H. Hasegawa van Sony. De werking is als volgt: normaal, wanneer de thyristor geopend is, liggen de basisaansluitingen van de beide transistoren op een dusdanig niveau, dat zij geleiden. Hierdoor krijgen de drivertransistoren van de versterker normaal hun voedingsspanning. Bij het optreden van een kortsluiting van de luidsprekeraansluitingen, of wanneer er een te grote stroom vloeit, neemt de stroom in de 0,5 Ohm emitterweerstanden van de eindtransistoren snel toe. Hierdoor loopt de positieve spanning over deze weerstanden op, tot op een moment dit het doorslaan van de thyristor tot gevolg heeft, die via de isolatiediode met de emitterweerstanden verbonden is.

Dit doorslaan gebeurt zeer snel en veroorzaakt dat de anodespanning van de thyristor (SCR) afneemt tot enkele tienden van een volt. De basisspanning van de eerste transistor neemt evenwel af en dit heeft tot gevolg, dat beide transistoren gaan sperren. De spanning wordt nu onderbroken en de drivertrap van de versterker is buiten werking. Een voordeel is nog, dat de voedingsspanning onderbroken blijft totdat de kortsluiting of het defekt is opgeheven.

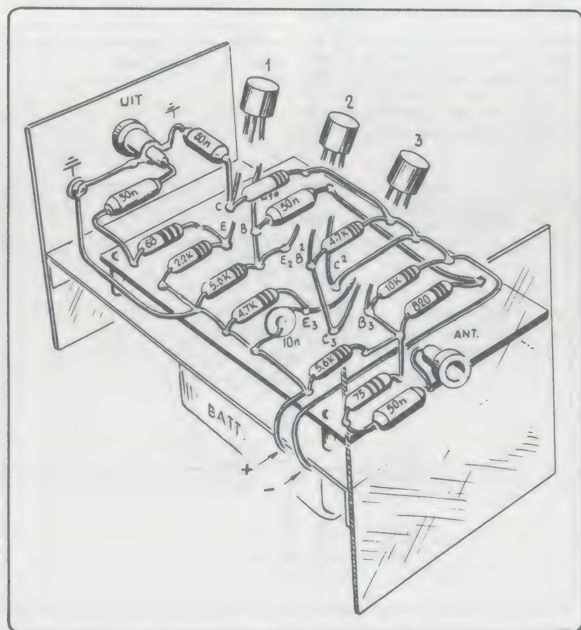
De spanningsbewaking

Deze schakeling is vooral bedoeld om te voorkomen, dat schakelingen welke beslist geen hogere voedingsspanning mogen hebben (bijvoorbeeld een integrated circuit) een te hoge voedingsspanning krijgen, doordat per ongeluk aan de voeding wordt gedraaid, of doordat er iets in de voeding misgaat. Tevens kan er met deze schakeling een automatische laadinrichting worden verwezenlijkt, afhankelijk welke relaiscontacten worden gebruikt. Zodra de spanning tussen de emitter en het draaicontact van de potentiometer boven ongeveer 0,7 volt komt, zal de schakeling aanspreken. Hierdoor gaat niet alleen weer een lampje („overspanning") branden, doch wordt tevens via het relais de stabilisator uitgeschakeld. Ook hierbij kan de reset plaats vinden met een elko van 1 μF. Is de overspanning nog aanwezig, dan zal de schakeling weer direct aanspreken. De overspanningsbewaking kan worden ingesteld met een metertje, waarvan de nulstand op ongeveer 0,6 volt dient te worden gezet.





A-PERIODISCHE VOORVERSTERKER VOOR KG

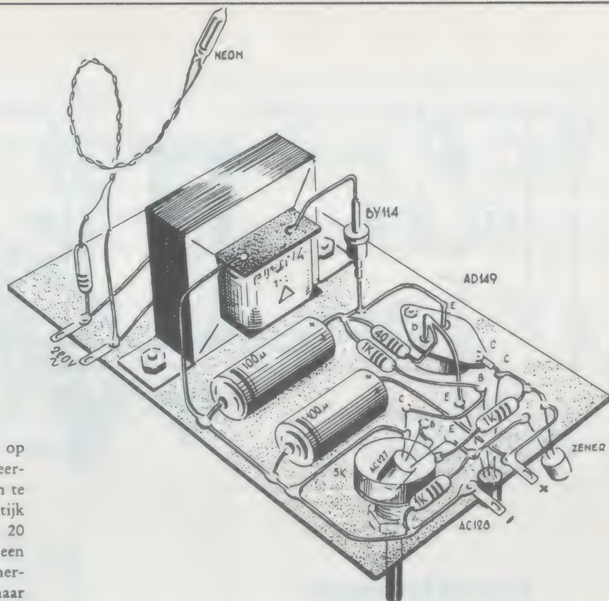


Juist voor een goede kortegolfontvangst kan een voorversterker van zeer groot belang zijn. Een schakeling die met veel sukses toegepast is in Amerika, vindt U hierbij afgedrukt.

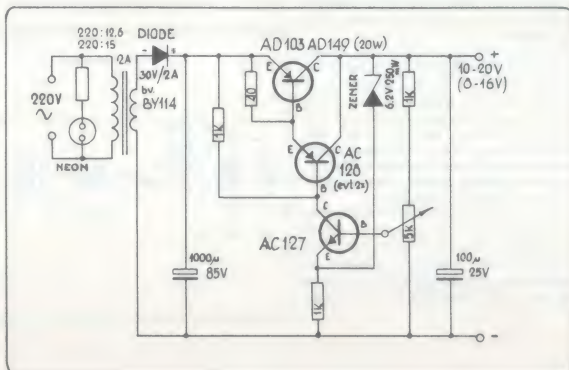
De versterking voor frekwenties van 10 MHz en 40 MHz bedraagt 10 dB, bij 28 MHz is deze waarde 20 dB. Voor de drie transistoren kunnen de volgende typen worden toegepast, OC170, OC171, 2N1516, AF115, AF116 en AF125. De uitgang moet verbonden worden met de antenne-ingang van de erachter te schakelen ontvanger. Ook dient de massa van de voorversterker verbonden te worden met de massa van de ontvanger. Bij een voedingsspanning van 15 V is de opgenomen stroom 7 mA.

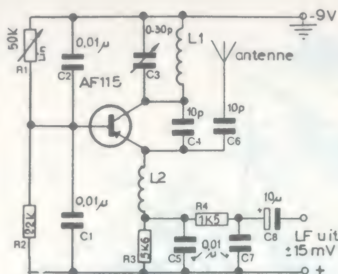
(Lit.: Short Wave Magazine)

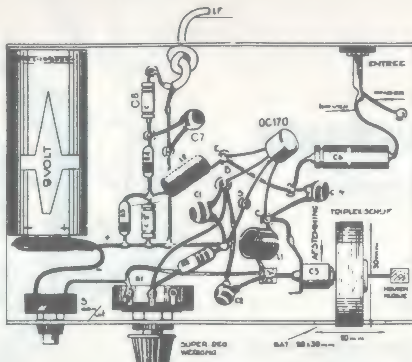
UNIVERSELE VOEDING



De universele voeding, die wij op pagina 741 van de H.G. 66 publiceerden blijkt erg in de smaak gevallen te zijn, temeer omdat hij in de praktijk regelbaar is tussen bijna nul en 20 volt. Wel maken wij attent op een fout in de tekening, n.l. de zenerdiode moet niet aan de emitter, maar aan de collector van de AD103/149 liggen. Op de bouwtekening is deze powertransistor zonder koelplaat getekend. Voor een 2 ampère belasting is deze **koelplaat echter wel nodig.** Ze zijn in diverse uitvoeringen in de handel, maar lukt het niet of kan men aan goedkope powers komen, dan is het mogelijk twee powers parallel te plaatsen op één plaatje van b.v. 10x5 cm. Met dit plaatje zijn dan door de metallische verbinding de beide collectoren aan elkaar gelegd. Bovendien ligt het plaatje aan de plus van de uitgang. Het is belangrijk hiermee rekening te houden, als een metalen kastje wordt gebruikt. Deze mag het kastje niet raken, tenzij men altijd plus aan massa zou leggen. Beter is het natuurlijk om de beide uitgangsstekerbussen geïsoleerd naar buiten te voeren. Maar terugkomende op deze parallelschakeling, de beide collectoren liggen dus aan het plaatje, de beide basissen worden doorverbonden, maar elk van de emitters wordt via een weerstand van een half ohm aan het nieuwe emitterpart van de gekombineerde transistor gelegd. Deze emitterweerstand dient om verschillen tussen de powers te onderdrukken. Mede door die verschillen mogen de transistoren niet volledig belast worden, zodat we nog niet aan die twee ampère toe zijn, maar daarvoor dient dan het plaatje, dat voor de koeling van het restvermogen dient. De weerstanden kunnen zelf worden vervaardigd door 20 cm weerstandsdraad van 2,5 ohm/meter te wikkelen op een bestaande grote weerstand, waarde onbelangrijk. Ook kan een siliciumdiode voor het doel worden gebruikt (minstens 1 ampère) maar dat is tamelijk kostbaar. We hoorden ook wel van de toepassing voor dit doel van zekeringen van 1 ampère, omdat daarmee tevens de transistor beschermd is. In een versterker is dit zinloos, maar in een voeding lijkt dit ons zeer bruikbaar. Ten aanzien van de transistoren kan nog worden opgemerkt dat CGE van Cosem een AD149 verkoopt voor vier gulden. Van Cosem is het paar AC184/185 ook zeer geschikt voor de twee andere transistoren. Verder is voor de power de AD130, AD103, 2SB26 etc. toe te passen.





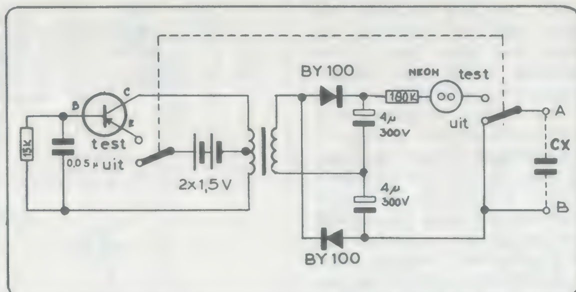


fm-ontvanger

Dit ontwerp, reeds gepubliceerd in de Halfgeleidergids 1965 (blz. 829), is blijkens de vele reakties zo populair, dat het hier nogmaals wordt opgenomen.
Het verdient aanbeveling de schakeling in een blikken doosje te bouwen (sigarenblikje); dit ter voorkoming van het „handeffekt" bij de afstemming.
Voor C_3 kan een toltrimmer gebruikt worden voorzien van een triplexschijfje dat verbonden is met het draaibare gedeelte. Een nauwkeurige afstemming is dan mogelijk.
L_1 = 4,5 wdg, 0,5 mm op 10 mm diam., zelfdragend.
L_2 = 30 wdg, 0,2 mm op 6 mm diam., zelfdragend.

transistor c-tester

Vooral service-monteurs in de TV-handel zullen dikwijls behoefte hebben aan een kondensatortester. Een handig klein apparaatje, gevoed door twee kleine penlight batterijen zal ook in de buitendienst zijn nut bewijzen.
Het schema bestaat uit een transistoroscillator die de batterijspanning verhoogt tot ongeveer 100 Volt die aan de sekundaire van de trafo kan worden afgenomen. De trafo is een gloeistroomtrafo waarop een 12,6 Voltwikkeling aanwezig is met een middenaftakking. Deze 12,6 aansluitingen worden met de powertransistor verbonden. Voor de transistor gebruike men een SFT-213, een AD139 of ekwivalent.
De te testen kondensator (C_x) wordt op de aansluitingen A en B aangesloten. Wordt de schakelaar S op „Test" gezet, dan zal de neonbuis (100 Voltstype) oplichten in regelmatige opeenvolgende flitsen bij een defekte C_x. Bij een goede C_x treedt hoogstens één flits op bij het testen van kondensatoren van 0,1 tot 0,5 μF. In stand "Uit" wordt de te testen kondensator ontladen, zodat opnieuw direkt getest kan worden.
De tester is geschikt voor kondensatoren met een werkspanning tot 150 Volt.



AKKU-LAADAPPARAAT MET AUTOMATISCHE AFSCHAKELING

In vele apparaten bevinden zich gasdichte accu's, die alhoewel klein, het nadeel hebben zeer gevoelig te zijn. Zeer slecht is bijvoorbeeld overlading, waarbij de accuspanning stijgt, en de accu door gasontwikkeling defekt kan geraken. Sterke ontlading van accu's is meestal niet te schadelijk. Omdat accu's praktisch nooit volledig ontladen worden, kent men ook de toestand van ontlading niet en heeft men ook geen zekerheid voor de laadtijd. Bovendien wil men zeker zijn, dat a) de accu goed opgeladen wordt, en b) de accu niet overladen wordt. Men moet daarom de laadtoestand controleren.

Kontrole van de laadtoestand

Bij niet gasdicht afgesloten accu's kan men zich met behulp van s.g. meting over de laadtoestand oriënteren. In de meeste accu's zijn dan ook 3 balletjes van verschillende kleuren opgenomen, die voldoende inlichtingen geven. Een tweede tijdrovende, maar voor alle typen accu's toe te passen methode verkrijgt men, als men de accu's voor iedere ontlading met een bepaalde weerstand volledig ontlaadt en daarna volgens de opgaven van de gebruiksaanwijzing goed oplaadt. Men houde er echter rekening mee, dat vele accu's ook bij sterke ontlading beschadigen kunnen. Uit de eigenschap van iedere accu, dat de klemspanning aan het einde van de lading stijgt, wordt een derde controlemogelijkheid in het leven geroepen. Het sterke stijgen van de klemspanning kan men met een standaardspanning vergelijken, en als de verschilspanning een bepaalde grootte bereikt heeft, kan hierdoor geschakeld worden.

Met dit gegeven is het nu mogelijk twee schakelingen te maken, de ene schakelt af als de accu vol is en kan alléén door handbediening wederom ingeschakeld worden, de andere schakeling doet dit automatisch.

Nodig is een transformator met twee afzonderlijke wikkelingen, omdat anders onderlinge beïnvloeding op zou kunnen treden. Na gelijkrichting door Gl 1 wordt gefilterd door C1, R1 en C2, en komt de gelijkgerichte spanning op de spanningsdeler R2 en de zenerdiode ZD. Over de zenerdiode komt, zoals dat bij een zenerdiode gebruikelijk is, een konstante spanning, die als vergelijkingsspanning voor de van de lading afhankelijke accuklemspanning gebruikt wordt. Het grootste deel van de door de gelijkrichter geleverde stroom vloeit over de potentiometer P1, die voor het veranderen van de laadstroomsterkte dient, en gaat daar-

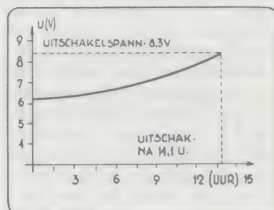


Fig. 1. Laadkarakteristiek van een Ni-Cd-akku met 10 Ah. De laadstroom is 0,9 A.

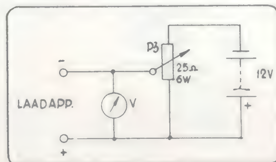


Fig. 4. IJkspanningsbron voor het bepalen van een ijkkurve van de afschakelspanning.

na via het gesloten rustkontakt van het relais Rel naar de accu. Om de afschakelspanning in de juiste verhouding in te kunnen stellen, is de potentiometer P2 in de schakeling opgenomen. De spanning aan de loper van de potentiometer is evenredig met de klemspanning, en kan dus gebruikt worden als vergelijkingsspanning. Er moet te allen tijde op gelet worden, dat de spanning waarbij afgeschakeld moet worden, groter is dan de door de zenerdiode geleverde referentie of vergelijkingsspanning. Schakelen gebeurt door een achter een transistor geschakeld relais. De spanning over de zenerdiode ligt aan de emitter van de transistor. Het spanningsverschil tussen referentiespanning en loper van P2, dient als stuurspanning voor de basis. C3 en C5 dienen voor zeving; R3 en R4 zijn begrenzingsweerstanden. Zolang de accuspanning onder de ingestelde afschakelspanning blijft, krijgt de basis t.o.v. de emitter een positieve spanning. Transistor gesperd. Stijgt de spanning nu, zoals aan het einde van de lading, dan wordt de basisspanning negatief, met gevolg, dat de transistor gaat geleiden, het relais trekt aan en de stroomkring met de accu wordt verbroken. Omdat de weerstandswaarde van P2 groter is dan van P1, stijgt de spanning aan de basis nog verder, zodat alleen nog op laden kan worden omgeschakeld, als de drukknop D wordt ingedrukt.

Bij het automatische laadapparaat wordt de weerstand R5, die eerst kortgesloten was, in serie met de potentiometer opgenomen waardoor bereikt wordt, dat het apparaat weer inschakelt, als de spanning beneden een bepaalde waarde is gekomen. Met P2 wordt de spanning ingesteld, waarbij van

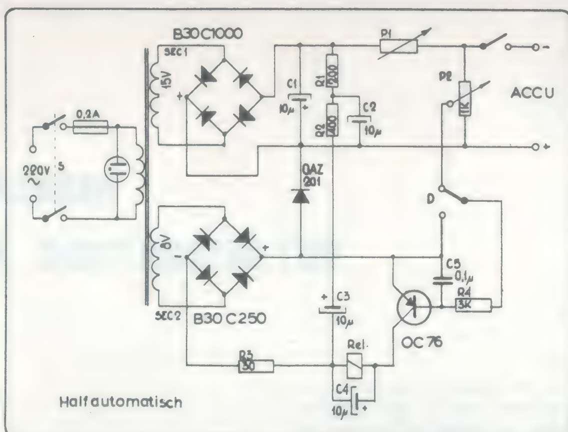


Fig. 2. Schakeling voor een halfautomatisch laadapparaat.

volledige oplading gesproken kan worden.

De transformator moet, voor accu's tot 0,5 Ah de volgende spanningen en stromen afgeven: 15 V, 0,5 A en 8 Volt, 0,3 A. P1 is 500 ohm/2 Watt. Voor accu's tot 10 Ah moet het worden: 15 volt, 1,2 A; 8 V 0,3 A en P1 is 100 ohm, 15 Watt. Het relais is ook al niet al te kritisch, mits het de collectorstroom van de OC76 maar niet te boven gaat; gebruikt werd een type van 52 ohm van Siemens Trls 154 d, TBV 65412.

Lit.: Funkschau 1963-18
AEG. Mitteilungen
AEG-Hilfsbuch.

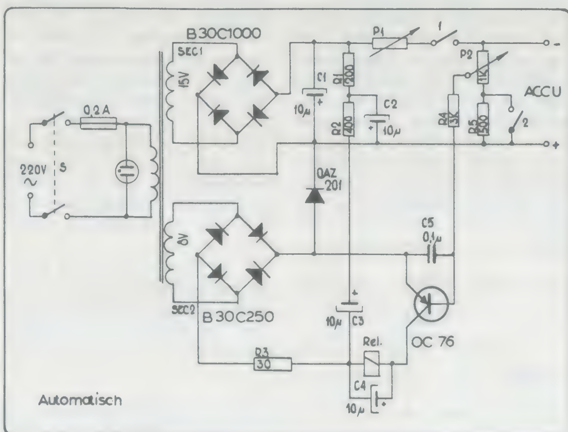
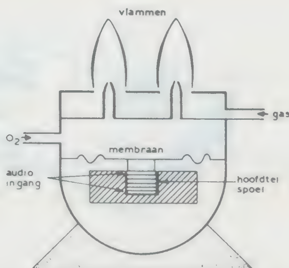


Fig. 3. Laadapparaat met buffer tegen overladen.

hete lucht luidspreker

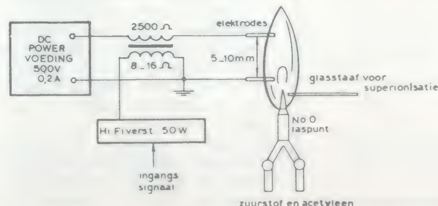


Figuur 3. Direkte inwerking op de doorstroomsnelheid en verbrandingshitte.

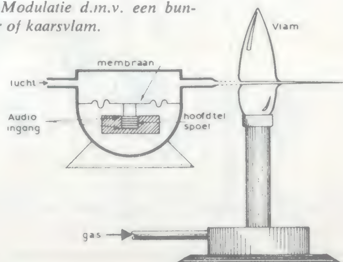
De afkeer van elektuur tegen het huidige type luidspreker mag als bekend worden aangenomen. Het is niet verwonderlijk dat elke nieuwe vinding door ons wordt begroet.

Het tegenwoordige tijdperk zit vol met wetenschappelijke ontdekkingen, zoals koherent licht, lasers, supergeleiding en mikro miniaturisering.
En nu, de nieuwste vinding: de vlamluidspreker.
Verbranding van een stof vormt ionen en deze vormen weer de basis van elektriciteit. Hoe hoger de temperatuur des te groter is het aantal ionen dat wordt geproduceerd. Als nu twee elektroden op een afstand van elkaar in deze ionenstroom worden geplaatst, zal er een elektrisch circuit ontstaan. Door hierop een signaal te zetten met een frekwentie binnen het audiogebied, zal hieruit volgen dat de ionenstroom van de vlam tevens deze frekwentie zal aannemen. De ionenstroom moduleert op haar beurt weer de omringende luchtmolekulen, waardoor het signaal hoorbaar wordt dat evenredig is met de hitte van de vlam.
Om een verhoogde ionenstroom te krijgen kan super-ionisatie worden toegepast d.m.v. een glasstaafje dat in de vlam wordt gehouden.
De vinding werd gedaan door Dr. A. G. Cattaneo van United Technology Center. Hij heeft hiermee veel stof doen opwaaien in de audio-industrie. Het systeem maakt namelijk voor veel mensen de droom waar, van de luidspreker voor groot vermogen zonder vervorming en een frekwentie-karakteristiek van 16 Hz tot minimaal 100 kHz.
Een ander voordeel is dat de stralingshoek van deze ,,luidspreker" ongeveer ruimtelijk gemeten 360° is, hetgeen door geen enkele huidige luidspreker kan worden benaderd. Volgens het hierboven genoemde principe kan een schakeling worden ontworpen, zie figuur 1.
De elektroden worden in de vlam gezet met een onderlinge afstand van ongeveer 5 tot 10 cm. Noch de onderlinge afstand noch de afstand tot de vuurmond is kritisch. De toegepaste vuurmond is een lasmondstuk nummer 0 die een vrijwel geruisloze gasuitstroming geeft. Het frekwentiegebied dat op deze manier kan worden verkregen, is wel bijzonder groot maar nog niet groot genoeg vooral wat betreft de allerlaagste signalen. Deze lage frekwenties kunnen wel worden bevoordeeld mits de vlam maar bijzonder groot is omdat dan het kontakt tussen ionenstroom en luchtmolekulen maksimaal is.
Aangezien de laatstgenoemde schakeling nogal duur is, kan ook een bunsenbrander of kaarsvlam worden gebruikt. In figuur 2 kan als voeding voor de luidspreker een van beide worden toegepast. De spanningsbron bestaat uit een hoofdtelefoon die een luchtstroom moduleert, die op zijn beurt weer de verbranding van de vlam regelt. Hierdoor ontstaat een bijzonder fraai geluid van de vlam, lees luidspreker.
Een variatie op dit principe is de modulatie van gewoon gas d.m.v. zuurstof (zie fig. 3).
Het uitstromende gas wordt al direkt bij de monding in doorstroomsterkte en verbrandingshitte geregeld. Hoe heter de vlam des te groter is het volume.
Hoewel het principe ideaal lijkt is er voorlopig nog weinig uitzicht op praktische toepassing; de volgende faze lijkt ons meer liggen op het terrein van gashaardenfabrikanten en/of gasverlichtingsexperts.

Figuur 1. Luchtmodulatie d.m.v. elektroden in een lasvlam.



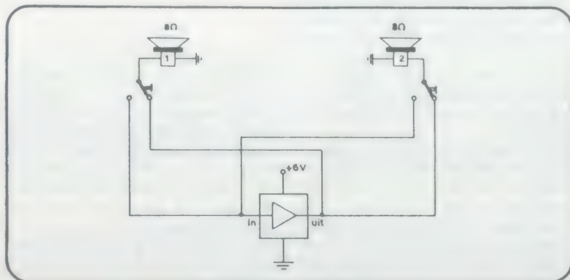
Figuur 2. Modulatie d.m.v. een bunsenbrander of kaarsvlam.





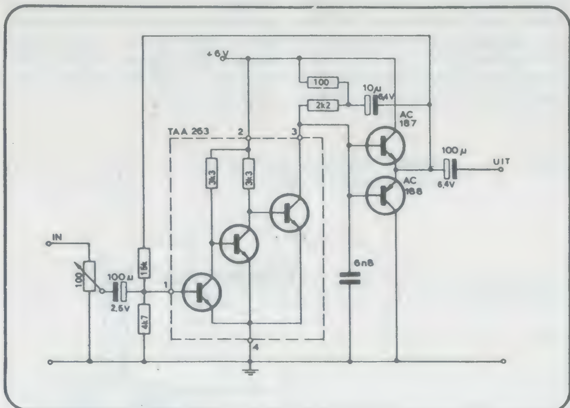
Eenvoudige Interkom

Door toepassing van een IC is een simpele schakeling gerealiseerd die voor vele doeleinden kan worden gebruikt.



Figuur 1. Blokschema van de interkom

Figuur 2. De klasse - B versterker waarbij gebruik is gemaakt van een IC

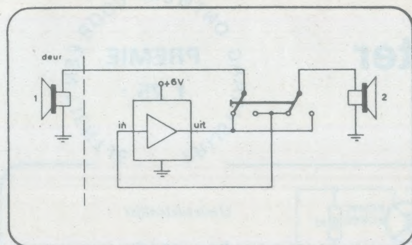


Deze eenvoudige maar zeer gevoelige interkom kan in vele gevallen goede diensten bewijzen. Hij kan o.a. gebruikt worden als babyfoon, deurtelefoon en als gewone huistelefoon. Bij gebruik als babyfoon of deurtelefoon moeten dan enkele kleine wijzigingen worden aangebracht.

De werking kan aan de hand van een blokschema (fig. 1) worden uitgelegd. De interkom bestaat uit een klasse B versterker (fig. 2), twee luidsprekertjes en twee drukschakelaars. De versterker is uitgevoerd met het IC TAA263, waardoor deze sterk is vereenvoudigd. Door de hoge versterking van het IC kan de tegenkoppeling zeer groot zijn, zodat de vervorming gering is. In rusttoestand zijn beide luidsprekertjes op de uitgang van de versterker aangesloten. Moet een toestel worden opgeroepen dan gebeurt dit door het indrukken van de knop De eigen luidspreker wordt hierdoor op de ingang aangesloten en fungeert dus als mikrofoon. Wil het andere toestel antwoorden dan moet van het eerste toestel de knop worden losgelaten en van het tweede de knop worden ingedrukt.

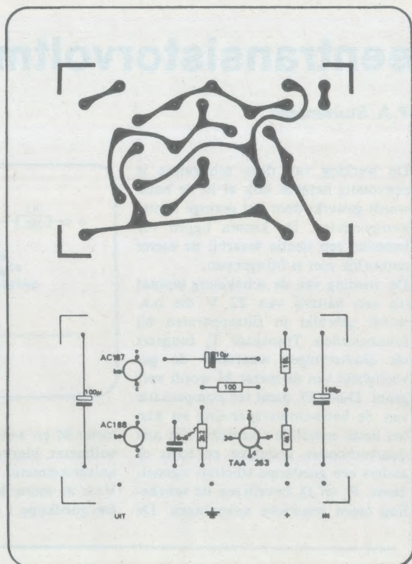
Natuurlijk kan de schakeling worden uitgebreid met meerdere toestellen. Een nadeel van dit systeem is echter dat dan iedereen het gesprek hoort. Wordt de interkom als babyfoon gebruikt dan moet de druktoets konstant ingedrukt blijven, zodat de luidspreker altijd aan de ingang ligt. Dit is te verwezenlijken d.m.v. een klemmetje welk de toets naar beneden gedrukt houdt. Dit euvel is echter eenvoudig te omzeilen door gebruik te maken van een tuimelschakelaar die twee vaste standen heeft.

Wanneer de schakeling als deurtelefoon wordt gebruikt dan bevindt zich alleen een schakelaar aan het toestel binnen het huis. De wijziging hier-



Figuur 3. Blokschema van de deurtelefoon

voor is aangegeven in figuur 3. Bij toepassing als deurtelefoon is het niet noodzakelijk dat de voeding aan blijft staan, deze hoeft pas te worden ingeschakeld wanneer de bel heeft gerinkeld.
De ruststroom van de schakeling bedraagt ca. 6 mA. Dit houdt in dat de schakeling zonder meer uit batterijen kan worden gevoed. De printtekening en de komponentenopstelling zijn getekend in figuur 4.



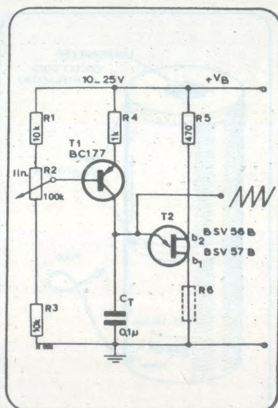
Figuur 4. Printtekening en komponentenopstelling van de versterker

eenvoudige zaagtandgenerator

In figuur 1 is het schema van een eenvoudige zaagtandgenerator met behulp van een U.J.T. (BSV 56B), een transistor (BC 177), een kondensator en 5 weerstanden. De voedingsspanning kan gekozen worden tussen 10 en 25 V.
Transistor T_1 en de weerstanden R_1, R_2 en R_4 vormen een konstante stroombron. Aan de uitgang wordt een zaagtandspanning verkregen.
De werking is als volgt: Via de stroombron wordt kondensator C_T opgeladen waardoor ook de spanning aan de uitgang toeneemt. De emitter-basisdiode van T_2 spert nu. De spanning over de kondensator en dus over de emitter-basis diode neemt nu toe. De emitterbasis diode zal bij een voldoende hoge spanning plotseling gaan geleiden. C_T ontlaadt zich over T_2; T_1 spert tijdens deze periode.

De spanning waarbij T_2 gaat geleiden bedraagt ongeveer 0,5 à 0,8 x V_B en wordt ontsteekspanning genoemd. Weerstand R_5 dient om het afnemen van de ontsteekspanning bij hogere temperaturen te kompenseren. Bovendien vergroot R_5 de stabiliteit van de oscillatiefrekwentie met betrekking tot voedingsspanningsvariaties. Een eventuele weerstand R_6 tussen basis 1 en aarde dient als stroombegrenzingsweerstand. De waarde van R_5 bedraagt ongeveer 20 tot 100 Ω, R bedraagt 150 tot 500 Ω.
De oscillatiefrekwentie wordt bepaald door de ontsteektijd van de U.J.T. en bedraagt meestal ca. 100 kHz. Frekwentie en amplitude van het uitgangssignaal zijn vrijwel konstant.

(Funktechnik, febr. 1970)

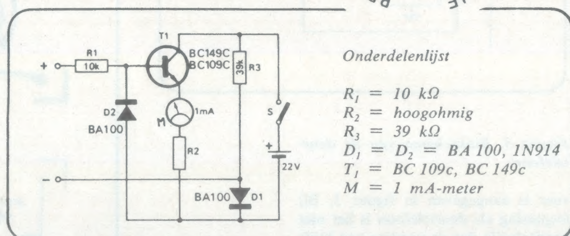


eentransistorvoltmeter

PRIJSVRAAG ONTWERP VOOR EEN TIENTJE
PREMIE
f 25.-

P.A. Stuivenbold

De werking van deze schakeling is eenvoudig hetgeen ook al in de hand wordt gewerkt door het geringe aantal komponenten. De kosten liggen ver beneden een tientje waarbij de meter natuurlijk niet is inbegrepen.
De voeding van de schakeling bestaat uit een batterij van 22 V die o.a. wordt gebruikt in flitsapparaten bij fototoestellen. Transistor T_1 fungeert als emittervolger waardoor de gevoeligheid van de meter M wordt vergroot. Diode D_1 dient ter kompensatie van de basis-emitterspanning en kan het beste eenzelfde transistor zijn met doorverbonden kollektor en basis of anders een goedkope silicium signaaldiode. R_1 en D_2 beveiligen de schakeling tegen negatieve spanningen. De meter M en weerstand R_2 vormen een voltmeter, hiervoor kan heel goed een universeelmeter worden genomen.
Voor de meter kan over het algemeen een goedkope 1 mA-meter worden gebruikt met in serie een hoogohmige weerstand R_2. Het meetbereik kan niet groter worden dan de beschikbare batterijspanning en niet kleiner dan 1 Volt.



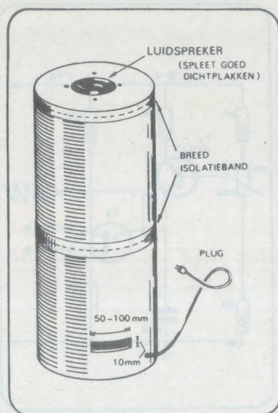
Onderdelenlijst

R_1 = 10 kΩ
R_2 = hoogohmig
R_3 = 39 kΩ
D_1 = D_2 = BA 100, 1N914
T_1 = BC 109c, BC 149c
M = 1 mA-meter

luidsprekerzeepboks

H.M.G. Vos

Dit ontwerp is wel heel eenvoudig te noemen mede door het goedkope materiaal dat hiervoor wordt gebruikt. Deze luidsprekerboks wordt gevormd uit twee lege waspoedertonnetjes. Nadat de tonnetjes hun eigenlijke dienst hebben gedaan worden ze goed schoon gemaakt. Op de bodem wordt wat lijm (langzaam drogend) aangebracht om het beetje waspoeder dat alsnog is achtergebleven te „vangen". Verder is nog breed isolatieband en stopverf nodig.
De bodem van een der tonnetjes wordt verwijderd. Dit tonnetje wordt boven op het tweede tonnetje (zonder deksel) geplaatst waarna het met breed isolatieband stevig wordt vastgeplakt. In de losse deksel van het bovenste tonnetje wordt een gat gemaakt (zagen, snijden of knippen) ter grootte van de toegepaste luidspreker. Als versteviging kan men een tripleks ring zagen die boven op de deksel past en een gat heeft met een diameter van de luidspreker. Door de luidspreker aan de onderkant van de deksel te plaatsen en met boutjes en moertjes aan de tripleks ring te bevestigen wordt een kompakt en stevig geheel verkregen van deksel en luidspreker. Dit geheel wordt nu op het bovenste open tonnetje gezet en weer met brede isolatieband aan het tonnetje vastgeplakt.



Voor deze luidsprekerboks wordt een dubbelkonus luidspreker aanbevolen. Wordt het een bas-reflekskast dan kan men in het onderste tonnetje een spleet maken van 50-100 mm lang en 10 mm hoog.
Deze luidsprekerboks wordt opgevuld met geluiddempend materiaal zoals oude dekens, glaswol of schuimplastik. Alle overtollige gaten en sleuven worden nu dichtgemaakt met lijm, stopverf (of kauwgom!) en men is in het bezit van een uitstekende luidsprekerbehuizing.
Er zijn op deze luidsprekerboks natuurlijk allerlei variaties mogelijk zoals hoge-, lage tonen boks, luidsprekers aan de zijkant, enz.

PRIJSVRAAG ONTWERP VOOR EEN TIENTJE
PREMIE
f 50.-

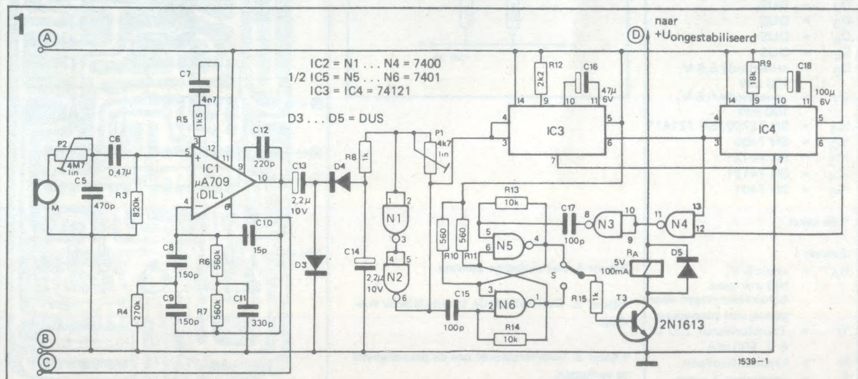
klapstuk 121

Vanwege de grote interesse voor het elektronische klapstuk (september 1972) wordt de mogelijkheid besproken om de nogal dure en moeilijk verkrijgbare IC's MC 851 door het goedkopere tipe SN 74121 te vervangen. Tevens werd een print voor het klapstuk ontworpen.

In figuur 1 is de gewijzigde schakeling weergegeven.
De schakeling wordt met behulp van een gestabiliseerde symmetrische voeding gevoed (figuur 2). Om deze niet onnodig te belasten is het relais op de ongestabiliseerde kant van de voeding aangesloten.
Als mikrofoon kan een eenvoudig kristaltipe gebruikt worden. Door de vrij grote spanningsafgifte van dit soort mikrofoons reageert de schakeling nog op enkele meters afstand. Mocht de gevoeligheid te laag zijn, dan kan de voorversterker in figuur 3 gebruikt worden. Het in ons laboratorium opgebouwde proefmodel bleek nogal ontoelaatbaar veel op stoorsignalen te reageren, indien de gevoeligheid te groot is. Met behulp van P_2 kan deze gevoeligheid geregeld worden. Bij een lagere gevoeligheid dient men wel krachtiger in de handen te klappen, maar de betrouwbaarheid neemt dan wel toe. Desondanks is het niet raadzaam met deze schakeling dure apparaten in werking te stellen, waarbij een herhaaldelijk in- en uitschakelen ongewenst is, zoals radio's en tv's.
In plaats van het IC 709 kan ook het IC 741 toegepast worden. De onderdelen R_5, C_7 en C_{12} worden dan overbodig. Bij beide IC's is de gevoeligheid ca. 10 mV.
Om te voorkomen dat het IC met een frekwentie van 2 kHz kan oscilleren, is een kondensator tussen uitgang en inverterende ingang opgenomen.
Met P_1 kan het triggernivo geregeld worden. Het regelbereik is echter beperkt. Bij een te groot ingestelde waarde van P_1 begint de schmitt-trigger te oscilleren. De gunstigste waarde is ongeveer 500 à 1000 Ohm.
De monostabiele multivibratoren MC 851 zijn vervangen door de goedkopere IC's 74121. Daar de aansluitingen van deze IC's niet gelijk zijn, kunnen deze niet zonder meer verwisseld worden. De print is ontworpen voor de IC's SN 74121. Indien men toch de IC's MC 851 wil handhaven, zal een kleine wijziging op de printtekening onvermijdelijk zijn.

Beknopte beschrijving

Voor degenen die niet in het bezit zijn van het septembernummer '72 volgt hier nog een korte verklaring.
In rusttoestand bevindt zich het relais Ra in bekrachtigde of onbekrachtigde stand; de rusttoestand kan met schakelaar S omgekeerd worden. Indien men nu binnen 2 sek. 2 keer in de handen klapt, komt het relais in de andere stand. Belangrijk is hierbij wel dat pas 0,2 sek. na de eerste klap de tweede volgt. Om het relais weer in zijn begintoestand terug te krijgen is één klap reeds voldoende.



Onderdelenlijst bij figuur 1, 2 en 4:

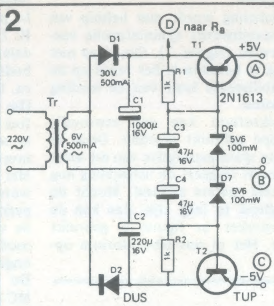
weerstanden:
R_1 = 1 k
R_2 = 1 k
R_3 = 820 k
R_4 = 270 k
R_5 = 1k5*
R_6 = 560 k
R_7 = 560 k
R_8 = 1 k
R_9 = 18 k
R_{10} = 560 Ω
R_{11} = 560 Ω
R_{12} = 2k2
R_{13} = 10 k
R_{14} = 10 k
R_{15} = 1 k
P_1 = 4k7, instel
P_2 = 4M7, instel

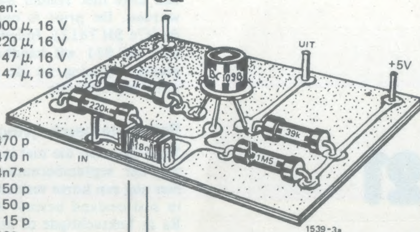
kondensatoren:
C_1 = 1000 μ, 16 V
C_2 = 220 μ, 16 V
C_3 = 47 μ, 16 V
C_4 = 47 μ, 16 V
C_5 = 470 p
C_6 = 470 n
C_7 = 4n7*
C_8 = 150 p
C_9 = 150 p
C_{10} = 15 p
C_{11} = 330 p
C_{12} = 220 p*
C_{13} = 2,2 μ, 10 V
C_{14} = 2,2 μ, 10 V
C_{15} = 100 p
C_{16} = 47 μ, 6 V
C_{17} = 100 p
C_{18} = 100 μ, 6 V

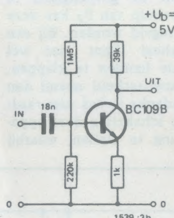
halfgeleiders:
T_1 = 2N1613
T_2 = TUP
T_3 = 2N1613
D_1 = 500 mA, 30 V
D_2 = DUS
D_3 = DUS
D_4 = DUS
D_5 = DUS
D_6 = zenerdiode 5,6 V, 100 mW
D_7 = zenerdiode 5,6 V, 100 mW
IC_1 = SN 72709, SN 72141*
IC_2 = SN 7400
IC_3 = SN 74121
IC_4 = SN 74121
IC_5 = SN 7401

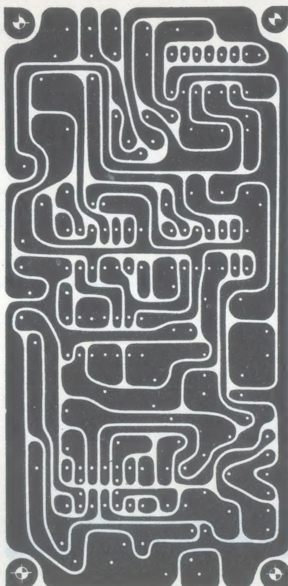
* zie tekst

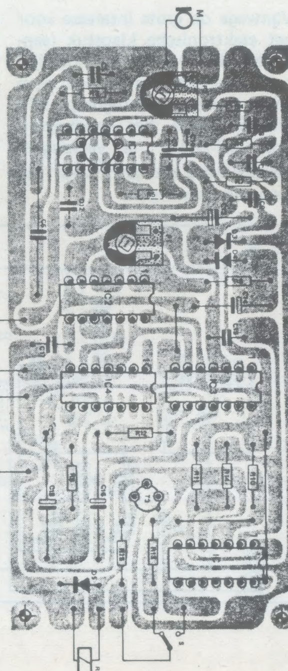
diversen:
R_A = relais 5 V, 100 mA max. Schakelvermogen naar gelang van toepassing
Tr = Transformator 220 V/ 6 V, 500 mA
M = kristalmikrofoon
S = schakelaar 1 x om











Figuur 1. Het volledige schema.

Figuur 2. Gestabiliseerde symmetrische voeding.

Figuur 3. Voorversterker om de gevoeligheid te verhogen.

Figuur 4. Print lay-out, zonder voeding.